Nesis Bedienungsanleitung

Kanardia

Februar 2012



Nesis Bedienungsanleitung – Version 2.0

Kontaktinformationen

Hersteller:
Kanardia d.o.o.
Ulica heroja Rojška 70
SI-3000 Celje
Slovenia

Tel: +386 590 12 521
Fax: +386 590 11 416
Email: info@kanardia.eu

Viele brauchbare Informationen sind auch im Internet zu finden. Für Einzelheiten besuchenSie bitte http://www.kanardia.eu.

Autorenrechte

Verdienste

Die Bedienungsanleitung wurde durch Anwendung des Systems TeTeX (LATEX)und des Programms Kile, der auf dem Operationssystem Linux läuft, geschrieben. Die meisten Abbildungen wurden mit den Werkzeugen Open Office Draw und Inkspace gezeichnet. Die Fotosund die gescannten Dateien sind mittels Werkzeug Gimp bearbeitet worden. Alle Quellen des Dokumentes sind frei zugänglich unter oben angeführten Lizenzbedingungen und können per Post erhalten werden. Die Forderung auf die E-Adresse info@kanardia.eu senden.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Nesis ist ein äußerst leistungsfähiges Flug- und Betriebsdaten-Informationssystem. Seine Beherrschung ist eine wesentliche Voraussetzung zur sicheren Flugdurchführung. Um das Potential Ihres Nesis in vollem Umfang nutzen zu können empfehlen wir Ihnen daher, sich mit diesem Handbuch gründlich vertraut zu machen.

1.1 Basisinformationen über Nesis

Nesis besteht aus einem Verbund von elektronischen Modulen und Sensoren, die über ein CAN-Bussystem miteinander vernetzt sind. Die für den Piloten relevanten Daten werden im Hauptmodul (Nesis-Monitor) aufbereitet und auf einem zentralen Bildschirm dargestellt. In Abbildung 1 ist die Basiskonfiguration von Nesis schematisch dargestellt.

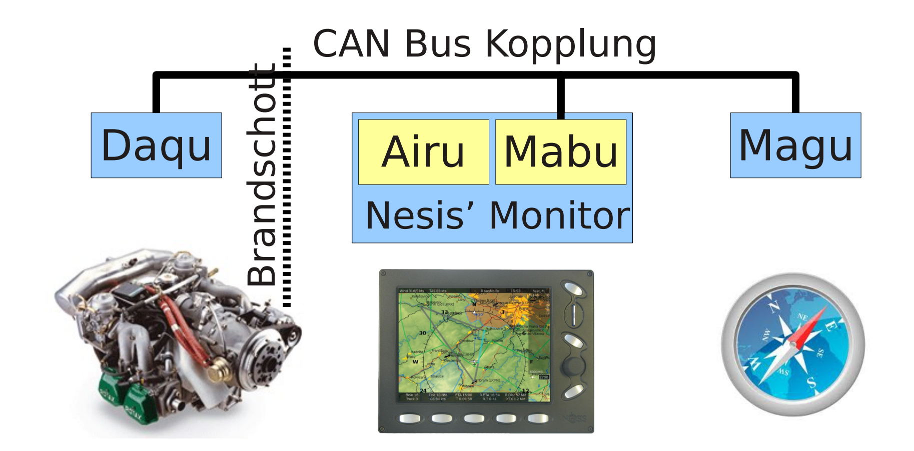


Abbildung 1: Systemdarstellung „Nesis“.

- Die Motorüberwachung (Daqu) ist mit den Druck- und Temperatursensoren des Motors sowie mit dem/den Füllstandsgeber(n) der Kraftstoff-Tankanlage verbunden.
- Die Navigationseinheit (Airu) verarbeitet Daten aus dem GPS-Empfangsmodul sowie aus dem Sensor für den Umgebungsdruck. Aus diesen Informationen werden Position, Flughöhe und Fluggeschwindigkeit berechnet.
- Das Hauptmodul (Mabu) umfasst die Hauptplatine inkl. Bildschirm sowie die Can-Bus-Schnittstelle.
- Das Kompassmodul (Magu) erkennt die Lage des Erdmagnetfeldes und ermittelt daraus die aktuelle Orientierung der Kompassrose.
- Nesis stellt alle relevanten Flug- und Betriebsdaten in einer für den Piloten ergonomischen Art dar. Vorkonfigurierte Bildschirminhalte können dabei über Multifunktionstasten ausgewählt werden. Die Erläuterungen zur Bedienung diese Systems bilden den Schwerpunkt dieses Handbuches.

1.2 Luftfahrtkarten und Navigationsinformationen

Alle im GPS-Modul hinterlegten Navigationsdaten, inkl. Kartenmaterial, stammen aus frei zugänglichen Quellen des Internets. Für die notwendige Aktualisierung dieser Daten ist der Nutzer selbst verantwortlich.

Vor jedem Flug ist eine sorgfältige Flugvorbereitung durchzuführen. Hierbei hat der Pilot dafür zu sorgen, dass ausschließlich aktuelle Navigationsdaten und gültiges Kartenmaterial verwendet werden. Während des Fluges sind die von Nesis dargestellten Daten mit denen der aktuellen Navigationsunterlagen kontinuierlich abzugleichen. 2 Basisinformationen über Nesis.

2 Nesis-Grundlagen

Kapitel 2 gibt einen Überblick über Funktionsweise und Bedienung des Nesis. Eine detaillierte Beschreibung dieser Funktionen erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

2.1 Bildschirm und Schnittstellen

Abbildung 2 zeigt das um den Monitor angeordnete Bedienfeld, bestehend aus acht Drucktastern und einem Drehschalter. Eine USB-Schnittstelle dient zum Anschluss externer Speichermedien.



Abbildung 2: Organisation der Nesis-Vorderplatte.

Beschreibung des Bedienfeldes:

- Die *Ein-/Aus*-Taste dient zum Ein- und Ausschalten des Nesis
- Die *USB-Schnittstelle* dient zum Anschluss von externen Speichermedien, zwecks Hochladen von Navigations- und Kartendaten sowie für Software-Updates.
- Die *OK-/Menü*-Taste dient zur Bestätigung einer Auswahl bzw. zum Zurückkehren in das Hauptmenü.
- Der *Drehschalter* dient zur Selektion angebotener Auswahlmöglichkeiten sowie zur Eingabe von Ziffern und Buchstaben.
- Die *Lösch*-Taste dient zum Widerrufen einer Auswahl bzw. einer Eingabe. Ebenfalls wird sie zur Navigation innerhalb mehrerer Menüebenen verwendet.
- Die Multifunktionstasten 1 bis 5 verfügen über zwei Anwendungsmodi:
  1. *Direkter Modus:* Auswahl der fünf vorkonfigurierten Bildschirmseiten.
  2. *Menü-Modus:* Dieser Modus ist aktiv, sobald mindestens eine Softkey-Funktion angezeigt wird. Dieses geschieht durch Schriftfelder, die bildschirmseitig oberhalb der jeweiligen Multifunktionstaste, grau hinterlegt, angezeigt werden.

Im ersten Schritt reicht es aus, sich die Positionen der *OK-/Menü-* sowie der *Lösch*-Taste zu merken.

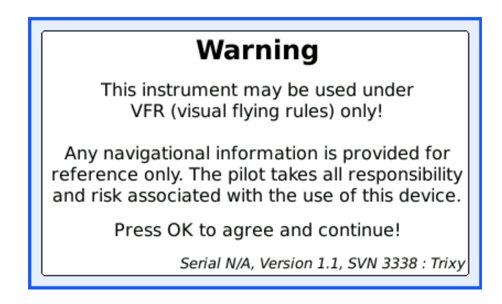
2.2 Ein- und Ausschalten

Die Ein-/Aus-Taste dient ausschließlich zum Ein- bzw. Ausschalten von Nesis. Beim Betätigen dieser Taste werden, abhängig vom jeweils aktuellen Zustand von Nesis, folgende Reaktionen ausgelöst:

- Im ausgeschalteten Zustand: Einschalten des Nesis durch kurze Betätigung des Ein-/Aus-Tasters.
- Im eingeschalteten Zustand: Ausschalten des Nesis durch kurze Betätigung der Taste. Sofern danach keine andere Taste oder der Drehschalter betätigt wird, schaltet sich Nesis innerhalb von fünf Sekunden aus. Anderenfalls wird der Ausschaltvorgang abgebrochen.
- Eine Betätigung der Ein-/Aus-Taste für mindestens fünf Sekunden unterbricht die Stromversorgung innerhalb von Nesis und sorgt damit für ein sofortiges Ausschalten, ohne vorheriges Leeren der Zwischenspeicher. Hinweis: Diese Maßnahme ist nur anzuwenden, wenn Nesis aus irgendeinem Grund nicht mehr reagiert und keine andere Maßnahme zu einer Reaktion führt. Bitte beachten Sie, dass beim nächsten Einschalten das Hochfahren des Systems, aufgrund der Durchführung eines Systemtests, ein wenig länger dauern wird.

2.2.1 Inbetriebnahme-Prozeß

Beim Einschalten von Nesis startet die Inbetriebnahme-Prozedur, die das Hochladen des Betriebssystems „Linux“, des internen Funktionsprogramms sowie diverser Datensätze umfasst. Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, öffnet sich das Fenster mit dem in Abbildung 3 dargestellten Starthinweises. Sobald der Nutzer diesen Hinweis akzeptiert und mit der OK-/Menü-Taste quittiert hat, erscheint ein Eingabefenster, in welches mit Hilfe des Drehschalters und der OK-/Menü-Taste der Name des Piloten, das vorhandene Kraftstoffniveau sowie der aktuelle Wert des QNH, einzugeben sind.



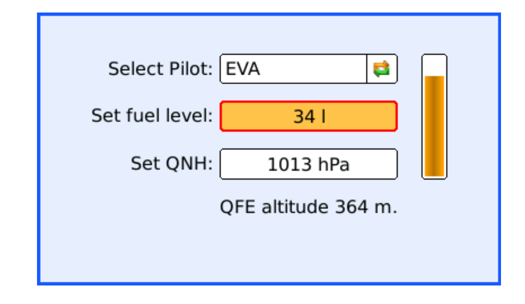


Abbildung 3: Anfangshinweis (links), Piloten-Wahl, Einstellung des Treibstoffniveaus und QNH-Wertes (rechts).

1. Mit dem Drehschalter wird der Pilot[2] aus der Liste gespeicherter Namen ausgewählt und mit der OK-/Menü-Taste bestätigt.
2. Das Niveau des vorrätigen Kraftstoffs[3] wird ebenfalls mit dem Drehschalter definiert und mit der OK-/Menü-Taste bestätigt. Gehen Sie hierbei gewissenhaft vor und stellen Sie einen eher geringeren Wert ein als einen zu optimistischen. Beugen Sie damit aktiv einem Motorausfall durch Kraftstoffmangel während des Fluges vor.
3. Der aktuelle Wert des QNH wird ebenfalls mit dem Drehschalter ausgewählt und mit der OK-/Menu-Taste bestätigt. Wahlweise kann auch die Höhe des momentanen Standortes über dem Meeresspiegel oder das QFE eingegeben werden.

Die Eingabe des Kraftstoffniveaus ist nur dann erforderlich, wenn mit dem Motorüberwachungs- modul (Daqu) kein(e) Füllstandsgeber der Kraftstoff-Tankanlage verbunden sind. Zur Änderung der zuvor eingegebenen Daten gehen Sie wie folgt vor:

1. Durch Drücken der Lösch-Taste springt das System wieder zurück in den Auswahlmodus.
2. Mit dem Drehschalter den zu ändernden Menüpunkt auswählen und mit der OK-/Menü-Taste bestätigen.
3. Mit dem Drehschalter, wie bereits beschrieben, die notwendigen Einstellungen vornehmen und anschließend mit der OK-/Menü-Taste die Eingabe bestätigen.

Nesis ist einsatzbereit, sobald alle Eingaben wunschgemäß getätigt worden sind und das Fenster geschlossen wurde.

2 An dieser Stelle ist es nicht möglich, die Liste der gespeicherten Piloten zu editieren.
Dieses Verfahren wird in Kapitel 6.3, auf Seite 35, beschrieben.

3 Die Option „Fuel level“ wird nur angeboten, wenn kein(e) Kraftstofffüllstandsgeber vorhanden sind.

3. Die fünf Hauptbildschirme

Dieses Kapitel beschreibt die fünf vorkonfigurierten Hauptbildschirm-Ansichten von Nesis. Sie sind direkt durch Drücken einer der fünf Multifunktionstasten anwählbar, sofern über den jeweiligen Tasten, im Bereich des Bildschirms, keine softwaregenerierten Auswahlmöglichkeiten (Softkey-Funktionen) angezeigt werden. Die Zuordnungen der Tasten zu den Bildschirminhalten sind in Abbildung 4 dargestellt.

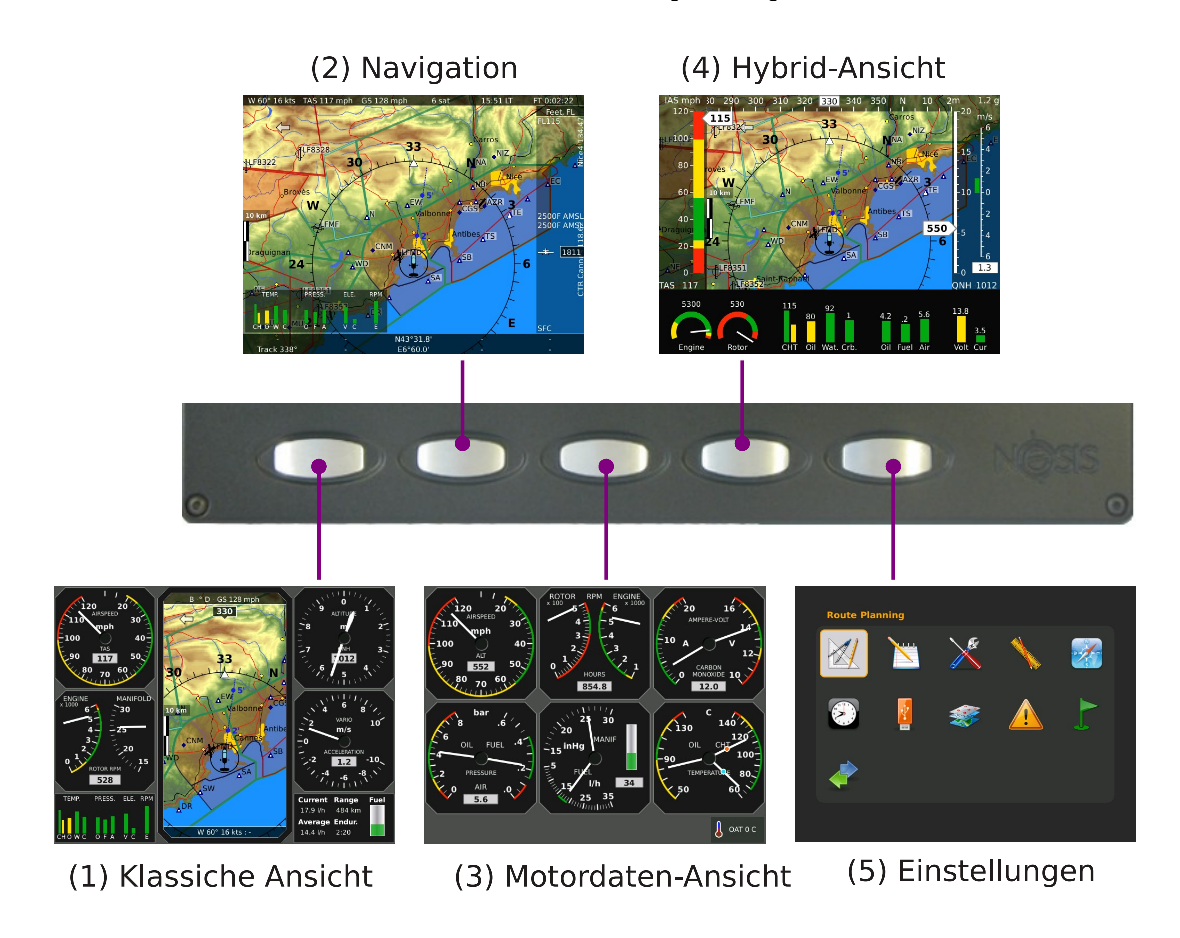


Abbildung 4: Mögliche Bildschirmdarstellungen.

3.1 Klassische Ansicht – Bildschirm 1

Taste 1 aktiviert die klassische Ansicht „analoge Flugdatenanzeige und GPS-Darstellung“, die der Abbildung 5 entspricht:

1. Fahrtmesser für angezeigte Eigengeschwindigkeit (IAS: indicated airspeed) mit farblich hinterlegten, dem Tragschrauber entsprechenden, Geschwindigkeitsbereichen. Eine Angabe der wahren Eigengeschwindigkeit (TAS: true airspeed) ist in digitaler Form eingeblendet. Weitere Informationen zu dieser Anzeige sind in Kapitel 7.2, auf Seite 52, zu finden. Die Geschwindigkeit kann wahlweise in Kilometer (km/h), Knoten (kts) oder Meilen (mph) dargestellt werden.
2. GPS-Anzeige mit dynamischer Karte (Moving Map) sowie eingeblendeter Kompassrose.

3. Höhenmesser zur Anzeige der momentanen Flughöhe. Ebenso wird das eingangs eingegebene QNH, in hPa oder inHg, dargestellt. Die Höhe kann wahlweise in Fuß (ft) oder Metern (m) angezeigt werden.
4. Kombi-Instrument zur Anzeige der Drehzahl und des Ladedrucks des Motors. Zusätzlich wird die Rotordrehzahl in digitaler Form eingeblendet.



Abbildung 5: Illustration der klassischen Ansicht.

5. Variometer zur Anzeige der Steig- bzw. Sinkgeschwindigkeit, wahlweise in Fuß/min, m/s oder m/min. Zusätzlich ist ein g-Messer eingeblendet, der die vertikale Beschleunigung in digitaler Form anzeigt.
6. Motorzustandsanzeige zur quantitativen Anzeige wichtiger Motorparameter, wie z.B. Temperaturen und Drücke. Durch das Farbschema „Grün/Gelb/Rot" werden auftretende Zustandsänderungen bzw. Störungen visualisiert.
7. Kraftstoffbilanz-Anzeige zur Darstellung des momentanen Verbrauchs in l/h sowie der daraus resultierenden Reichweite. Ebenso werden der Durchschnittsverbrauch sowie die errechnete Restflugzeit angezeigt.

3.1.1 Menü

In der klassischen Ansicht besteht durch Betätigen der OK-Menü-Taste die Möglichkeit, die in Abbildung 6 dargestellten, softwaregenerierten, Multifunktionstasten-Belegungen aufzurufen.



Abbildung 6: Menü der klassischen Ansicht.

- Taste „QNH“ öffnet den Dialog zur Eingabe des Wertes für das QNH. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 4.1, ab Seite 20, zu finden.
- Taste „Airfield“ dient zur Auswahl eines Zielflugplatzes. Die Flugplätze sind dabei nach ihrer Entfernung von der aktuellen Position geordnet. Der ausgewählte Flugplatz wird direkt als neues Ziel von Nesis erkannt und der Weg dorthin angezeigt. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 4.2, auf Seite 21, zu finden.
- Taste „Waypoint“ dient zur Auswahl von Navigations- bzw. Wegpunkten. Diese sind ebenfalls nach ihrer Entfernung von der aktuellen Position sowie nach Art und Benennung geordnet. Der ausgewählte Wegpunkt wird direkt als neues Ziel von Nesis erkannt und der Weg dorthin angezeigt. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 4.3, auf Seite 22, zu finden.
- Taste „Route“ öffnet zwei Fenster. Sofern noch keine Route definiert worden ist, wird die Möglichkeit einer Routenauswahl angeboten. Ist bereits eine Route aktiviert worden, so wird ihre Bearbeitung hinsichtlich Auswahl des Flugweges, sowie Hinzufügen oder Löschen eines Wegpunktes angeboten. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 4.4, auf Seite 25, zu finden.

3.1.2 Vergrößerung der dynamischen Kartenansicht

Nesis berechnet parallel mehrere Kartenmaßstäbe im Hintergrund. Somit sind diese, bei Bedarf, sofort verfügbar. Lediglich nach dem Hochfahren des Systems benötigt Nesis für einen kurzen Zeitraum hierfür ein wenig mehr Zeit. Die Maßstabniveaus werden mit dem Drehschalter ausgewählt.

3.2 Navigationsansicht – Bildschirm 2

Die Multifunktionstaste 2 aktiviert den Navigationsbildschirm. Auf diesem wird eine dynamische Kartenansicht (Moving Map) mit Kompassrose großflächig dargestellt. Einrahmend sind einige Informationsleisten mit Flug- und Navigationsdaten angeordnet, die im Folgenden näher erläutert werden.

1. Kompassrose und dynamische Karte dienen zur Orientierung beim Überlandflug. Per Voreinstellung kann definiert werden, ob deren Ausrichtung der Lage der Tragschrauber-Längsachse bzw. des Steuerkurses (Heading) oder der des Kurses über Grund (Track) folgen soll. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 6.3.2, auf Seite 36, zu finden.
2. Gemäß der unter Punkt 1 ausgewählten Einstellung orientiert sich die Pfeilmarkierung am Steuerkurs (Heading) oder am Kurs über Grund (Track).
3. Die Säule am rechten Bildschirmrand stellt Art und Struktur des aktuell durchquerten Lauftraumes dar. Farbig transparente Bereiche weisen dabei auf Lufträume mit Beschränkungen hin, nicht eingefärbte auf beschränkungsfreie Zonen.
4. Die vertikale, barometrisch korrigierte, Position des Tragschraubers wird innerhalb der Struktur des aktuell durchquerten Luftraumes dargestellt. Diese Darstellung unterstützt die Wahl der korrekten Flughöhe während eines Überlandfluges.
5. Am oberen Rand sind Informationen zur aktuellen Windstärke und –richtung, zur

wahren Eigengeschwindigkeit (TAS), zur Eigengeschwindigkeit über Grund (GS), zur Anzahl gefundener GPS-Satelliten, zur Lokalzeit, wahlweise auch UTC, sowie zur Flugzeit seit dem Start dargestellt.

6. Am linken Rand wird der Maßstab der aktuell gewählten Kartenansicht dargestellt. Dieser unterstützt den Piloten bei der Abschätzung von Entfernungen auf der Karte.
7. Der untere Bildschirmrand zeigt Informationen zum momentan angeflogenen Wegpunkt. Dieses sind Richtung, Entfernung, Kurs über Grund sowie die verbleibende Zeitspanne bis zum Erreichen dieses Punktes.
8. Ebenfalls am unteren Bildschirmrand sind die Koordinaten der aktuellen eigenen Position eingeblendet.
9. Informationen zur aktiven Route sind rechts daneben zu finden. Dieses sind die verbleibende Flugzeit, die Ankunftszeit am Zielort sowie die noch zurückzulegende Wegstrecke. Ferner wird die Abtrift, bezogen auf den Steuerkurs, angezeigt. Die schwarze Linie stellt die gewählte Flugroute dar, die dickere, cyanfarbene, die direkte Verbindung zum Zielpunkt. In einem weiß unterlegten Feld wird die voraussichtliche Ankunftszeit am nächsten Wegpunkt angezeigt. Schwarz unterlegte Felder geben Auskunft über die voraussichtlichen Ankunftszeiten für alle noch verbleibenden Wegpunkte.

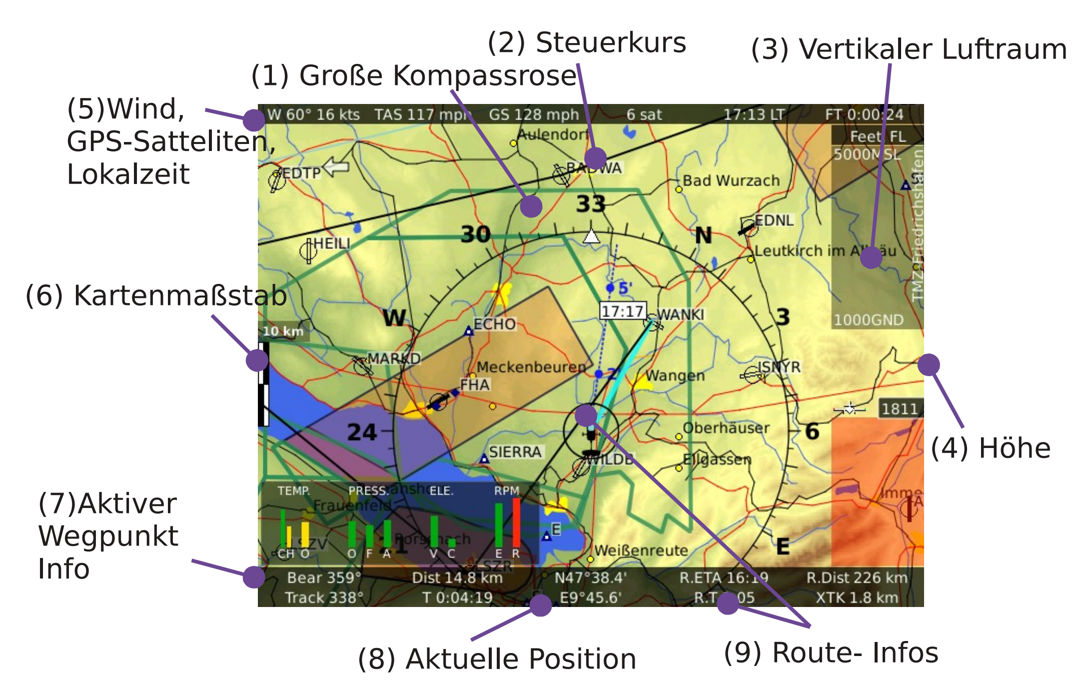


Abbildung 7: Bild von Navigationsbildschirm.

Die wichtigsten Daten zum Zustand des Motors sind in einem grau unterlegten Feld am linken unteren Bildschirmrand dargestellt. Es handelt sich hierbei um voneinander abgesetzte Bereiche zu Temperaturen (TEMP.), Drücken (PRESS.), Drehzahlen (RPM) und elektrischen Größen (ELE.). Die Abkürzungen bedeuten: CH = Zylinderkopf, O = Öl, F = Kraftstoff, R = Rotor, E = Motor, V = Spannung, A = Stromstärke.

3.2.1 Menü

Mit der OK-/Menü-Taste ist auch in dieser Bildschirmansicht das bereits in Abschnitt 3.1.1, auf Seite 12, beschriebene Bildschirmmenü aufrufbar. Zusätzlich erscheinen hier jedoch noch die beiden Menüpunkte „Legend“ und „Browse“. Taste „Legend“ dient zum Aufruf der in Abbildung 8 dargestellten Karten-Legende. Taste „Browse“ dient zur Aktivierung der freien Konfiguration einer Flugroute durch direkte Auswahl der Navigationspunkte (direct to-Funktion) auf der Karte. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 5, ab Seite 28, zu finden.

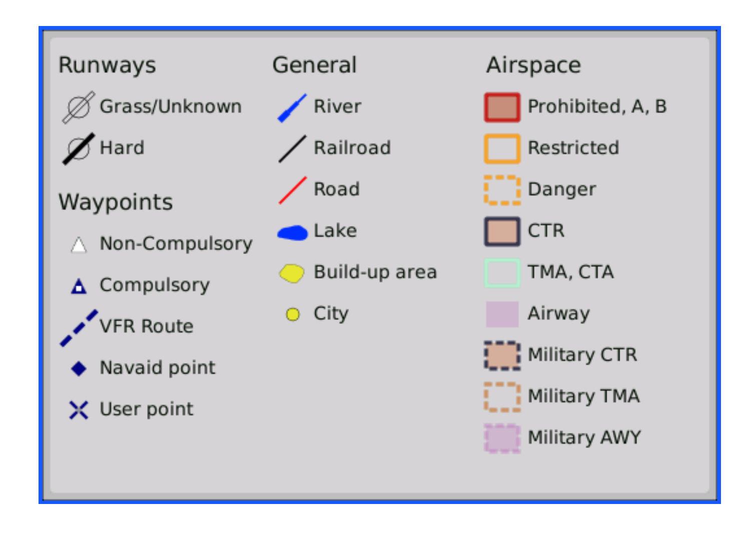


Abbildung 8: Karten-Legende.



Abbildung 9: Menü des Navigationsfensters.

3.3 Motordaten-Ansicht – Bildschirm 3

Die Multifunktionstaste 3 aktiviert die Motordaten-Ansicht. Bei dieser werden alle, für den Piloten relevanten, Daten zum Motor sowie zum momentanen Flugzustand angezeigt. Dieses geschieht sowohl in analoger als auch in digitaler Form. In Abbildung 10 ist die werkseitige Konfiguration dieser Bildschirmanzeige dargestellt.

1. Oben links befindet sich ein Kombiinstrument zur analogen Darstellung der Fluggeschwindigkeit sowie zur digitalen Anzeige der Flughöhe.
2. Rechts daneben ist ein Kombiinstrument zur analogen Darstellung der Drehzahlen von Motor und Rotor sowie zur digitalen Anzeige der Motorbetriebsstunden angeordnet.
3. Das Kombiinstrument rechts oben gibt Auskunft über den Ladestrom des Generators und zur Bordspannung. Darunter ist eine digitale Anzeige für die Kohlenmonoxid-Konzentration in der Kabinenluft angeordnet. Diese zeigt die Anzahl der CO-Moleküle pro eine Million Luftmoleküle (ppm) an. Wird ein kritischer Wert erreicht,

erfolgt eine optische sowie akustische Warnung.

4. Das Kombiinstrument links unten dient zur Anzeige des Öl- und Kraftstoffdrucks.
5. Rechts daneben befindet sich die Anzeige für den Ladedruck in inHg sowie für den momentanen Kraftstoffdurchfluss. Darüber hinaus wird das Kraftstoffniveau in Form eines Balkendiagramms sowie digital angezeigt. Die Angaben zu Durchfluss und Niveau können wahlweise in den Maßeinheiten Liter oder US-Gallonen pro Stunde erfolgen.

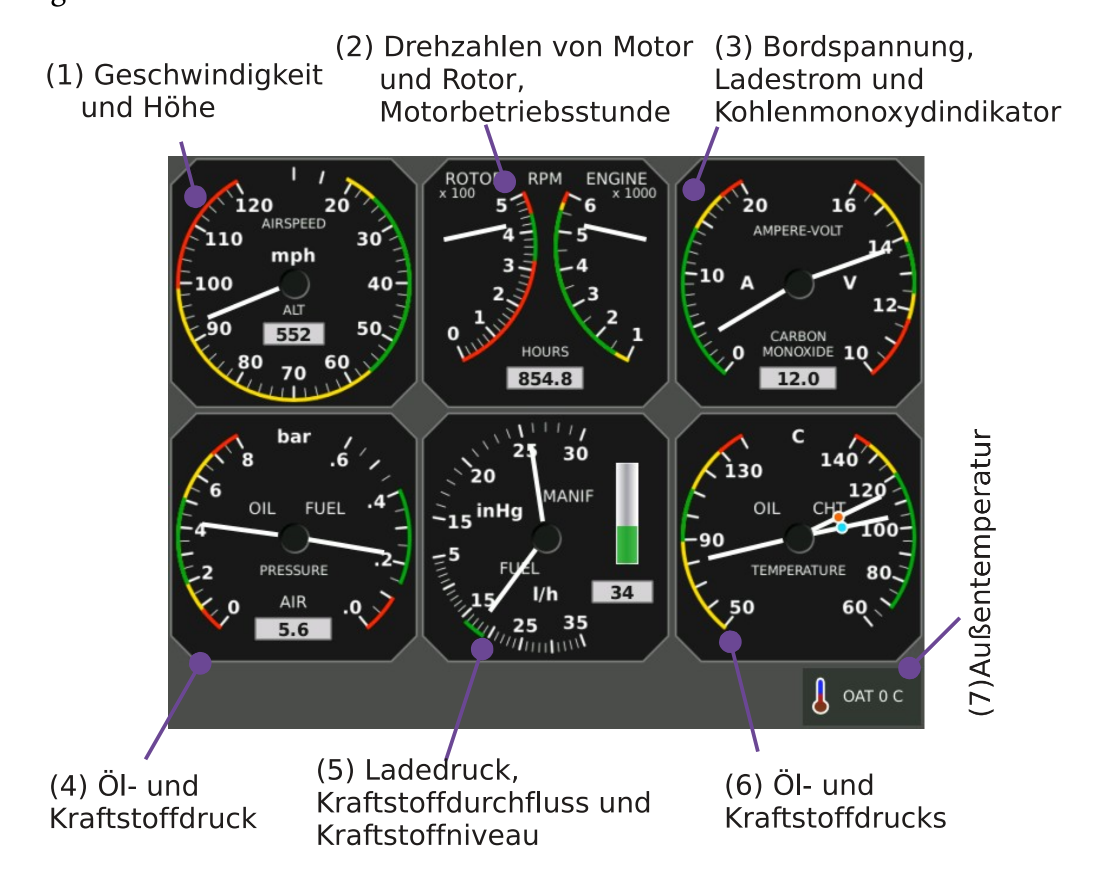


Abbildung 10: Darstellung der Motordaten-Ansicht (Version für ROTAX 912).

6. Das Kombiinstrument unten rechts zeigt die Temperaturen für Öl und Zylinderkopf. Es wird hierbei zwischen zwei Zylinderkopftemperaturen unterschieden: Einer oberen (rot) und einer unteren (blau). Beide werden getrennt voneinander angezeigt.
7. Unten rechts befindet sich ein Feld zur Anzeige der Außentemperatur (OAT).

3.3.1 Menü

Mit der OK-/Menü-Taste ist auch in der Motordaten-Ansicht ein Bildschirmmenü aufrufbar.



Abbildung 11: Menüleiste innerhalb der Motordaten-Anzeige.

- Taste „QNH“ öffnet das Dialogfenster zur Eingabe des aktuellen QNH.
- Taste „Fuel Level“ öffnet das Dialogfenster zur Eingabe des aktuellen Kraftstoffniveaus im Tank. Diese Eingabe ist jedoch nur dann anwählbar, wenn keine Kraftstoff-Füllstandsgeber vorhanden sind.

3.4 Hybrid-Ansicht – Bildschirm 4

Die Hybrid-Ansicht ist eine Zusammenstellung aus frei wählbaren Hauptbildschirmen und den, für eine sichere Flugdurchführung wichtigsten, Flug- und Betriebsdaten.
Die möglichen Hauptansichten sind:

- Dynamische Karte (Moving Map)
- Klarliste (Checkliste)
- Bild einer über die USB-Schnittstelle eingebundenen Kamera[4]
- Hilfsbildschirm für Luftbild-Fotografie (Orthografie)[5]

Die Hintergrund-Hauptansicht ist über den Menüpunkt „View“ des Auswahlfensters, dargestellt in Abbildung 12, auswählbar.

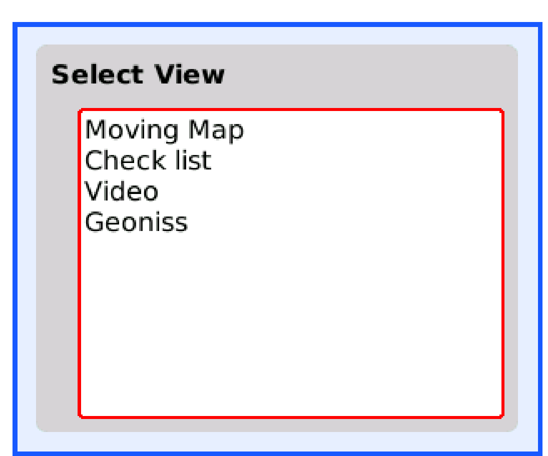


Abbildung 12: Fenster zur Wahl der Ansicht.

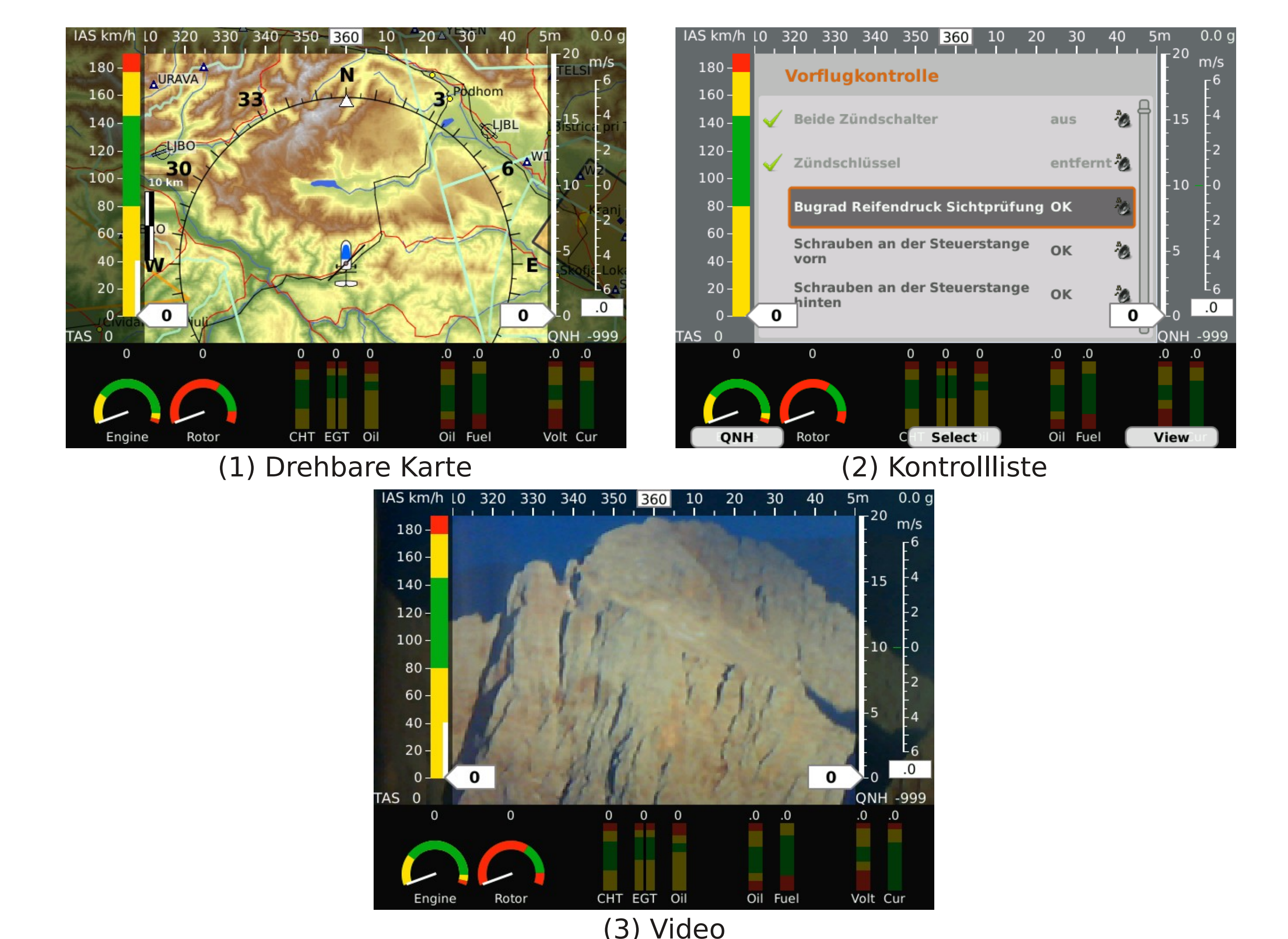
Um die Hauptansicht herum sind transparente Anzeigen für Flug- und Betriebsdaten angeordnet. Im oberen Bereich sowie links und rechts werden die Informationen zu dem aktuellen Flugzustand angezeigt. Im unteren Bereich der Hauptansicht befinden sich die Informationen zu den aktuellen Motordaten. Die Besonderheit dieser Darstellung ist die Art der Anzeige. Farbige Segmente (Rot/Gelb/Grün) geben eine quantitative Auskunft über den Zustand des jeweiligen Parameters. Qualitative Werte müssen hierbei nicht abgelesen und bewertet werden. Somit reduziert sich die Arbeitsbelastung des Piloten auf ein Minimum.

4 Eine Kamera ist hierzu an einer geeigneten Stelle des Tragschraubers sicher zu befestigen.

5 Für diese Option ist das separat erhältliche Orthographie-Modul „Geoniss“ erforderlich, dass über den CAN-Datenbus in das Nesis-System eingebunden wird.

Die Kompassrose bewegt sich dabei analog zu dem Bildschirm der Navigationsansicht, wie in Kapitel 3.2, auf Seite 13, beschrieben. Weitere Informationen zur Voreinstellung der Kompassrose sind in Kapitel 6.3.2, auf Seite 36, zu finden.

1. Die Kompass-Skala referenziert entweder auf die Ausrichtung der Tragschrauber-Längsachse oder auf den tatsächlichen Kurs (T), bezogen auf die Erdoberfläche. Dieses ist abhängig von der getätigten Voreinstellung, die im Abschnitt 6.3, auf Seite 35, beschrieben ist. Ebenso weißt sie die Richtung des nächsten Wegpunktes.
2. Das Hinweisfeld zeigt wahlweise den rechtweisenden Steuerkurs (TH), den tatsächlichen Kurs (T) oder den mißweisenden Steuerkurs (MH) an.
3. Höhenskala mit sich automatisch anpassendem Höhenband.
4. g-Meseer mit Anzeige der momentanen Beschleunigung senkrecht zur Längsachse.
5. Variometerband mit grüner, dynamischer Balkenanzeige.
6. Indikator mit digitaler IST-Wert-Anzeige für die aktuelle Höhe.



(1) Drehbare Karte (2) Kontrollliste

(3) Video

Abbildung 13: Die verschiedenen Ansichten: Moving Map, Klarliste, Außenkamera.

7. Digitale Variometer-IST-Wert-Anzeige.
8. Anzeige des eingestellten QNH-Wertes.

9. Indikatoren für die Generator-Parameter (Ladestrom und Bordspannung).
10. Indikatoren für Kraftstoff- und Öldruck.
11. Anzeige für Öl- und Zylinderkopftemperatur.
12. Indikatoren für Motor- und Rotordrehzahl.
13. Digitale IST-Wert-Anzeige für die wahre Eigengeschwindigkeit (TAS).
14. Geschwindigkeitsskala mit farbig markierten Geschwindigkeitsbereichen.
15. Indikator mit digitaler IST-Wert-Anzeige für die angezeigte Geschwindigkeit (IAS).

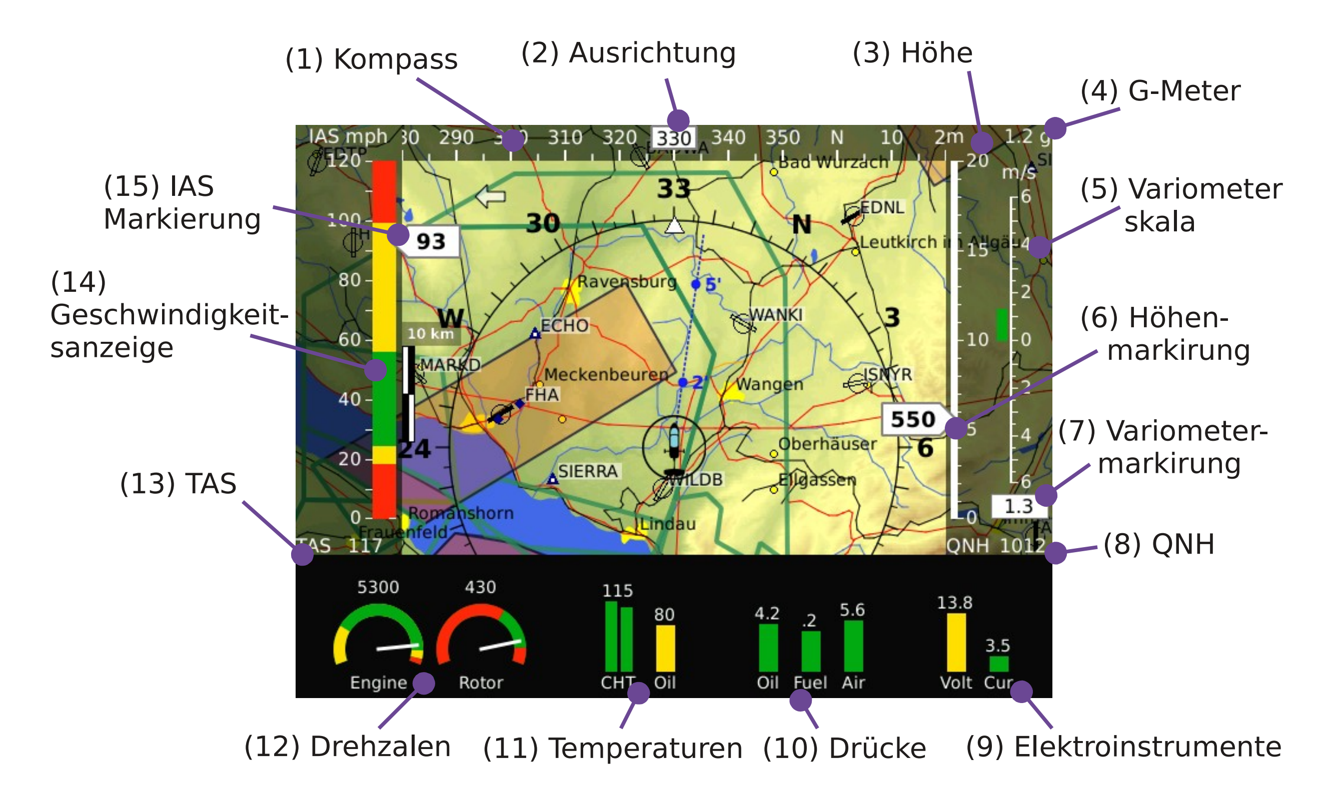


Abbildung 14: Hybrid-Ansicht mit dynamischer Karte (Moving Map) als Hauptbildschirm.

3.4.1 Menü

Mit der OK-/Menü-Taste ist auch in dieser Bildschirmansicht das bereits in Abschnitt 3.1.1, auf Seite 12, beschriebene Zusatzmenü der Hybrid-Ansicht aufrufbar. Durch Betätigen der Taste „>>“ gelangt man in das erweiterte Bildschirmmenü, in dem zusätzlich die Menüpunkte „View“ und „Pitch“ zur Auswahl stehen. Durch Betätigen der Taste „<<“ erfolgt der Rücksprung in das Grund-Bildschirmmenü. Taste „View“ ermöglicht die Auswahl verschiedener Bildschirm-Ansichtsarten. Taste „Pitch“ ist ohne Funktion.

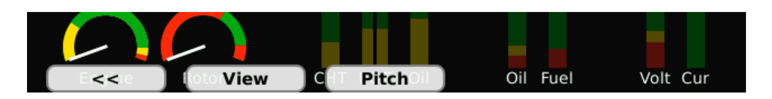


Abbildung 15: Darstellung des Zusatzmenüs innerhalb der Hybrid-Ansicht.

3.5 Einstellungen – Bildschirm 5

Die Multifunktionstaste 3 aktiviert die Einstellungen-Ansicht.

Durch Anwahl der auf diesem Bildschirm dargestellten Symbole sind unterschiedliche Konfigurationseinstellungen möglich. Weitere Informationen hierzu sind in Kapitel 6, ab Seite 31, zu finden.

4. Aktivitäten während des Fluges

In diesem Kapitel sind die Tätigkeiten beschrieben, die üblicherweise vor bzw. während eines Fluges durchgeführt werden:

- Einstellung des QNH.
- Wahl eines Flugplatzes von der Liste nächstgelegener Flugplätze.
- Wahl eines Navigationspunktes.
- Wahl einer konfigurierten Route oder einer Flugstrecke.
- Einstellung des vorhandenen Kraftstoffniveaus.

4.1 Einstellen des QNH

Aus allen vier Hauptansichten heraus lässt sich das Eingabefenster zum Einstellen des QNH aufrufen. Nach Betätigen der OK-/Menu-Taste erscheint im Bildschirmmenü u.a. der Menüpunkt „QNH“. Durch Drücken der zugehörenden Multifunktionstaste öffnet sich das in Abbildung 16 dargestellte Einstellungsfenster.

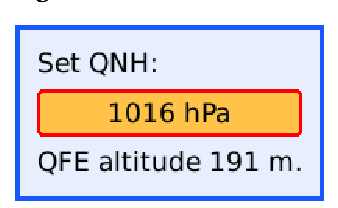


Abbildung 16: QNH-Einstellung.

- Durch Drehen des Drehschalters lässt sich der Luftdruck in hPa einstellen. Bestätigt wird der korrekte Wert wiederum mit der OK-/Menu-Taste. Daraufhin schließt sich das Einstellungsfenster wieder. Wird innerhalb eines Zeitraums von einigen Sekunden keine Eingabe vorgenommen, schließt sich das Fenster ebenfalls, wobei der zuletzt eingestellte Wert übernommen wird.
- Durch Betätigen der Lösch-Taste wird das Einstellungsfenster ebenfalls geschlossen, jedoch wird ein eventuell geänderter QNH-Wert verworfen.

4.1.1 Einstellen des QFE

Soll anstelle des QNH das QFE eingestellt werden, so ist der Drehschalter nach Aufruf des Eingabefensters solange zu drehen, bis der Wert „QFE altitude“, angezeigt unter dem QNH-Einstellfenster, einen Wert nahe Null[6] anzeigt. Zur Bestätigung dieser Eingabe ist die OK-/Menü-Taste zu betätigen.

6 Normalerweise kann die Höhe nicht exakt auf Null Meter justiert werden, da die Einstellung des barometrisch korrigierten Luftdrucks in diskreten Schritten erfolgt. Ein hPa auf Meeresniveau entspricht ca. acht Höhenmeter.

4.1.2 Einstellhilfe für das QNH

Wenn das QNH nicht bekannt ist, jedoch die Höhe des momentanen Standortes über dem Meeresspiegel, kann das ungefähre QNH durch Einstellen dieses Höhenwertes ermittelt werden.

4.2 Suche und Auswahl nächstgelegener Flugplätze

Eine Liste der nächstgelegenen Flugplätze ist direkt aus den Hauptansichten „Klassik“, „Navigation“ und „Hybrid“ aufrufbar. Nach Betätigen der OK-/Menü-Taste erscheint im Bildschirmmenü u.a. der Menüpunkt „Airfield“. Durch Drücken der zugehörenden Multifunktionstaste öffnet sich das in Abbildung 17 dargestellte Auswahlfenster.
In diesem wird eine Auswahl an Flugplätzen, geordnet nach ihrer Entfernung von der aktuellen Position, angezeigt. Ebenfalls werden Entfernung und Richtung angegeben, wobei die jeweiligen Richtungspfeile farbig markiert sind. Die Farben grün, gelb und rot weisen darauf hin, ob das jeweilige Ziel ohne Motorunterstützung, mit der Geschwindigkeit des besten Gleitens, erreichbar ist. Dieser Hinweis kann bei einer Luftnotlage, wie z.B. einem Motorausfall, sehr hilfreich sein.

- Grün bedeutet, dass der Flugplatz erreichbar ist.
- Gelb bedeutet, dass der Flugplatz erreichbar ist, jedoch unterhalb einer benutzerdefinierten Sicherheitsmindesthöhe.
- Rot bedeutet, dass der Flugplatz nicht erreicht werden kann.

Die Voreinstellungen zum besten Gleiten sowie zur Sicherheitsmindesthöhe sind individuell einstellbar. In Kapitel 6.3, auf Seite XX, ist diese Prozedur beschrieben.
ACHTUNG: Bei der Erreichbarkeitsprüfung wird die Geländekontur zwischen der aktuellen Position und den möglichen Zielen nicht berücksichtigt. Das bedeutet, dass ein als erreichbar eingestufter Flugplatz u.U. nicht erreicht werden kann, da ansteigendes Gelände oder sonstige Hindernisse nicht überwunden werden können.

Nearest airfields

	Key	Name	Bear.	Dist.
1	WILDB	WILDBERG BODENSE	197	5 km
2	WANKI	WANGEN KISSLEG	29	15 km
3	EDNY *	FRIEDRICHSHAFEN	281	19 km
4	ISNYR	ISNY ROTMOOS	71	21 km
5	LSZR *	ST GALLEN ALTENR	221	23 km
6	LOIH *	HOHENEMS DORNBIR	189	29 km
7	MARKD	MARKDORF	286	29 km
8	BADWA	BAD WALDSEE REU	353	31 km

Direction: 06/24, Frequency: 120.07
Length: 2360 m (7740 ft), Elevation: 418 m (1371 ft)

Abbildung 17: Liste der nächstgelegenen Flugplätze.

Wenn das Fenster geöffnet ist, stehen folgende Befehle zur Verfügung:

- Mit dem Drehschalter ist ein beliebiger Flugplatz aus der angezeigten Liste auszuwählen und mit der OK-/Menü-Taste in den Navigationsmodus zu

übernehmen.

- Durch Drücken der Multifunktionstaste „All“ werden bei der Zusammenstellung der Auswahlliste alle bekannten Flugplätze berücksichtigt.
- Durch Drücken der Multifunktionstaste „ICAO“ werden bei der Zusammenstellung der Auswahlliste ausschließlich Flugplätze mit ICAO-Kennung (Voreinstellung) berücksichtigt.
- Durch Drücken der Multifunktionstaste „Close“ wird das Auswahlfenster geschlossen, ohne eine vorgenommene Auswahl zu übernehmen.

Im unteren Teil des Auswahlfensters sind Informationen zur Ausrichtung und Länge der Landebahn, zur Funkfrequenz sowie zur Höhe des jeweiligen Flugplatzes angegeben.

4.3 Auswahl eines Wegpunktes

Die Auswahl eines Navigationspunktes gestaltet sich ähnlich der zuvor beschriebenen Auswahl eines Zielflugplatzes. Nach Betätigen der OK-/Menü-Taste erscheint im Bildschirmmenü u.a. der Menüpunkt „Waypoint“. Durch Drücken der zugehörenden Multifunktionstaste öffnet sich das in Abbildung 18 dargestellte Dialogfenster. Nesis berücksichtigt hierbei die Kategorien Flugplätze, Funknavigations[7]- und Pflichtmeldepunkte sowie benutzerdefinierte Punkte. Auch die Navigationspunkte sind nach Entfernung von der aktuellen Position sortiert und direkt im Flug anwählbar. Um die Übersicht zu bewahren, lassen sich drei Auswahlfilter setzen:

- Der Entfernungsfilter schränkt das Suchergebnis hinsichtlich eines vorher definierten Radius ein. Wird in diesem Modus kein passender Navigationspunkt gefunden, ist die Suche durch Vergrößern des Suchradius zu erweitern.
- Der Typenfilter schließt individuelle Listen in die Suche ein bzw. lässt diese unberücksichtigt. Als Standard sind alle oben genannten Kategorien voreingestellt.
- Der Namenfilter dient zum Heraussuchen von Navigationspunkten, die der in diesem Modus einzugebenden Benennung entsprechen.

4.3.1 Auswahl eines Navigationspunktes

Das Auswahlfenster für Navigationspunkte wird mit der Kombination aus Filtertyp und Suchradius gestartet, die beim letzten Aufruf eingestellt worden sind.

- Mit dem Drehschalter ist ein beliebiger Navigationspunkt aus der angezeigten Liste auszuwählen und mit der OK-/Menü-Taste in den Navigationsmodus zu übernehmen.
- Durch Drücken der Multifunktionstaste „Close“ wird das Auswahlfenster geschlossen, ohne eine vorgenommene Auswahl zu übernehmen.
- Durch Betätigen der Multifunktionstaste „Name“ wird das Auswahlfenster für die Namenfilter aktiviert.

7 Als Funknavigationspunkte dienen VOR, NDB, ILS, TACAN und ähnliche.

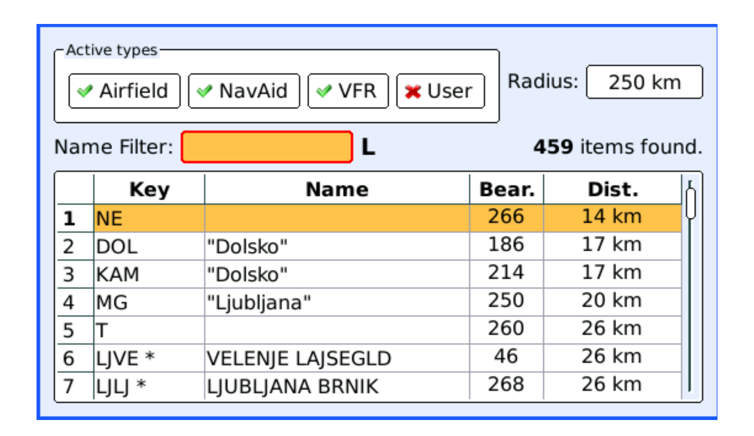


Abbildung 18: Dialogfenster zur Auswahl von Wegpunkten.

- Durch Betätigen der Multifunktionstaste „Radius“ wird das Auswahlfenster des Radius aktiviert.
- Durch Betätigen der Multifunktionstaste „Type“ wird das Auswahlfenster für die Navigationspunkt-Typen aktiviert.
- Durch Betätigen der Multifunktionstaste „New“ wird ein Fenster geöffnet, in das ein neuer Navigationspunkt eingetragen und der Liste hinzugefügt werden kann.

4.3.2 Namenfilter

Der Namenfilter ermöglicht die Eingabe von Buchstaben. Parallel zum Eintragen der Buchstaben erscheinen genau die Navigationspunkte, die von der Auswahl erfasst werden. In Abbildung 18 ist dieses am Beispiel des Buchstaben L dargestellt. Die Bedienung dieses Filters gestaltet sich wie folgt:

- Durch Betätigen des Drehschalters werden die gewünschten Buchstaben ausgewählt und mit der OK-/Menu-Taste bestätigt.
- Durch Betätigen der Lösch-Taste wird der zuletzt ausgewählte Buchstabe gelöscht.
- Die beiden o.g. Schritte sind so oft zu wiederholen, bis die gewünschte Buchstabenkombination erstellt ist.
- Durch nochmaliges Betätigen der OK-/Menu-Taste wird das Eingabefenster verlassen und in den Auswahlmodus zurückgekehrt.

4.3.3 Entfernungsfilter

Mit dem Entfernungsfilter wird die angezeigte Auswahl an Navigationspunkten durch Definition der maximalen Entfernung zur aktuellen Position limitiert. Die Bedienung dieses Filters gestaltet sich wie folgt:

- Durch Betätigen des Drehschalters wird der gewünschte Radius eingestellt. Parallel hierzu erfolgt bereits die Auswahl der möglichen Ziele durch das Nesis.
- Durch Betätigen der OK-/Menu-Taste wird der gewählte Radius bestätigt und in das Auswahlfenster zurückgekehrt.

- Durch Betätigen der Lösch-Taste wird die Wahl verworfen und zum Auswahlfenster zurückgekehrt.

Je größer der eigegebene Radius, desto mehr Zeit benötigt Nesis zur Überprüfung der Zahl infrage kommender Navigationspunkte. Die angezeigte Liste umfasst maximal 99 Ziele. Sollte der gewünschte Navigationspunkt nicht angezeigt werden, so kann versucht werden, diesen mit Hilfe eines anderen Filters, z.B. dem Namenfilter, zu finden.

4.3.4 Typenfilter

Mit dem Typenfilter wird die angezeigte Auswahl an Navigationspunkten durch Einschränken der zu berücksichtigenden Navigationspunkt-Typen beeinflusst.

- Durch Betätigen des Drehschalters werden die Navigationspunkt-Typen ausgewählt und mit der OK-/Menü-Taste bestätigt.
- Durch Betätigen der Multifunktionstaste „Accept“ wird die Auswahl übernommen und in das Auswahlfenster zurückgekehrt.

4.3.5 Eingabe eines benutzerdefinierten Navigationspunktes

Durch Betätigen der Multifunktionstaste „New“ wird das Eingabefenster zur Definition eines Navigationspunktes geöffnet, welches in Abbildung 19 dargestellt ist. Nach dem Öffnen werden zunächst die Koordinaten der aktuellen Position angezeigt. Ein neuer Navigationspunkt ist durch Eingabe seiner Koordinaten -geographische Länge und Breite in Grad, Minuten, Sekunden- sowie seines Namens zu definieren.

1. Durch Betätigen des Drehschalters wird das zu ändernde Koordinatenfeld gewählt.
2. Durch Betätigen der OK-/Menü-Taste wird das gewählte Feld zur Eingabe aktiviert. Durch erneutes Betätigen des Drehschalters ist der jeweilige Teil der Koordinate zu bestimmen und mit der OK-/Menü-Taste zu bestätigen. Danach wird das nächste Feld ausgewählt und so weiter.
3. Auch lassen sich fehlerhaft eingegebene Koordinaten durch das zuvor beschriebene Verfahren korrigieren.

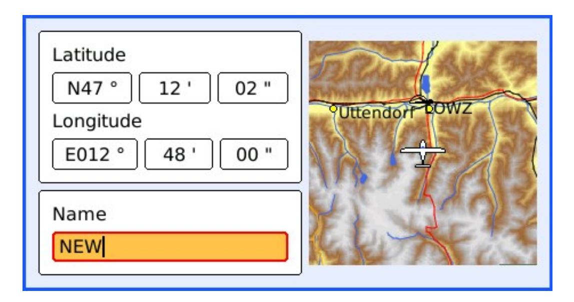


Abbildung 19: Dialogfenster zur Eingabe benutzerdefinierter Wegpunkte.

4. 4. Ein Name ist im Feld „Name“ mittels Drehschalter einzugeben und mit der OK-/Menü-Taste zu bestätigen.

Parallel zur Eingabe der Koordinaten wird auf der rechten Seite des Fensters die zugehörende Position in einem Kartenausschnitt dargestellt. Dieser kann mit den Tasten „Zoom +“ bzw. „Zoom -“ vergrößert verkleinert werden.
Durch Betätigen der Taste „Back“ werden die Koordinaten auf den Ausgangspunkt zurückgesetzt.
Durch Betätigen der Taste „Save“ wird der definierte Navigationspunkt im Speicher abgelegt.
Zum Schließen des Fensters, ohne Speicherung des Navigationspunktes, ist die Taste „Close“ zu betätigen.
Das Ordnen der benutzerdefinierten Navigationspunkte innerhalb des Speichers ist in Abschnitt 6.10, auf Seite 44, beschrieben.

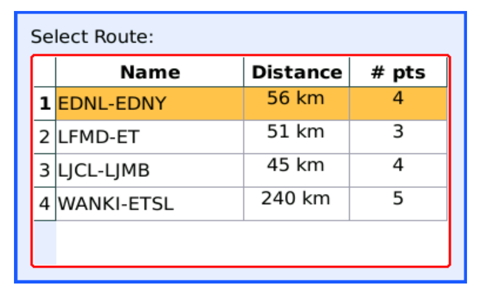
4.4 Wahl der Flugroute

Dieser Abschnitt beschreibt die Aktivierung einer bereits konfigurierten Flugroute. Die Konfiguration einer Flugroute ist in Abschnitt 5.4, auf Seite 29, sowie in Abschnitt 6.1, auf Seite 32, beschrieben. Durch Betätigen der Multifunktionstaste „Route“ öffnet sich entweder ein Fenster zur Auswahl einer vorkonfigurierten Flugroute oder eines zur Verwaltung eines bereits aktivierten Weges.
Beide Varianten sind in diesem Abschnitt beschrieben.

4.4.1 Aktivierung einer Flugroute

Sollte keine Route aktiv sein, wird durch Betätigen der Taste „Route“ das in Abbildung 20 dargestellte Fenster geöffnet.
Dieses Fenster enthält alle bereits konfigurierten Routen in alphabetischer Reihenfolge.

- Durch Betätigen des Drehschalters ist die gewünschte Route auszuwählen. Eine Bestätigung erfolgt durch Betätigen der OK-/Menu-Taste oder der Taste „Activate“.
- Soll das Fenster ohne Auswahl einer Flugroute geschlossen werden, so ist die Lösch-Taste zu betätigen.



	Name	Distance	# pts
1	EDNL-EDNY	56 km	4
2	LFMD-ET	51 km	3
3	LJCL-LJMB	45 km	4
4	WANKI-ETSL	240 km	5

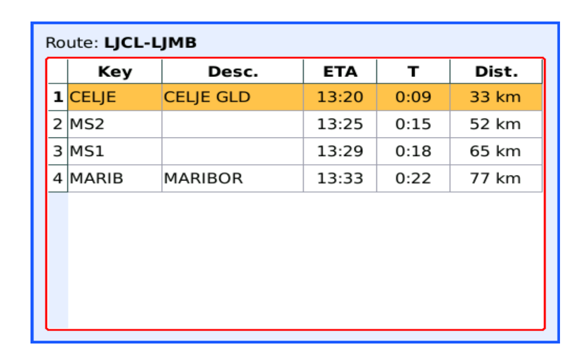
Abbildung 20: Dialogfenster zur Auswahl einer Flugroute.

Sobald eine Flugroute aktiviert wird, werden alle zuvor aktivierten Wegpunkte deaktiviert. Je nach Position des Tragschraubers wird Nesis versuchen, mit dem ersten Wegpunkt der gewählten Route zu starten. Dieser wird im Direkt-Verfahren angeflogen. Sofern Nesis erkennt, dass sich die aktuelle Position bereits auf einem der Routensegmente befindet,

wird Nesis den verbleibenden Weg zum nächsten Wegpunkt berechnen und dorthin navigieren.
Da dieses Vorgehen nicht immer möglich ist, ist eine Prozedur erforderlich, mit der ein beliebiges Routensegment bzw. ein beliebiger Wegpunkt ausgewählt werden kann.

4.4.2 Manipulieren einer benutzerdefinierten Flugroute

Im Fall einer bereits aktivierten Flugroute wird durch Betätigen der Multifunktionstaste „Route“ das in Abbildung 21 dargestellte Fenster zur Manipulation einer benutzerdefinierten Flugroute geöffnet. In diesem lässt sich der zur Zeit aktive Navigationspunkt ändern bzw. ein komplettes Routensegment deaktivieren.



Route: **LJCL-LJMB**

	Key	Desc.	ETA	T	Dist.
1	CELJE	CELJE GLD	13:20	0:09	33 km
2	MS2		13:25	0:15	52 km
3	MS1		13:29	0:18	65 km
4	MARIB	MARIBOR	13:33	0:22	77 km

Abbildung 21: Fenster zur Auswahl eines Routensegmentes oder eines Wegpunktes.

- Durch Betätigen des Drehschalters ist ein Wegpunkt innerhalb der aktivierten Flugroute auszuwählen.
- Mit der Taste „Select Leg“ ist ein Routensegment auszuwählen, dass zu dem gewünschten Wegpunkt führt. Sodann schaltet Nesis in den Navigationsmodus zwecks Abfliegen des ausgewählten Segments.
- Die Taste „Direct To“ ermöglicht ein direktes Anfliegen des ausgewählten Wegpunktes.
- Mit der Taste „Deactivate“ wird die komplette Flugroute deaktiviert.

4.5 Einstellen des Kraftstoffvorrats

Diese Option steht nur dann zur Verfügung, wenn kein Kraftstoff-Füllstandsensor vorhanden ist. In diesem Fall berechnet Nesis das jeweilige Kraftstoffniveau aus dem ursprünglich eingegebenen Füllstand und dem individuell definierten Kraftstoffverbrauch pro Betriebsstunde.
Die Eingabe des jeweiligen Kraftstoffniveaus ist während des Vorflugchecks durchzuführen.
Der Füllstand kann während des Fluges wie folgt geändert werden:

- Durch Betätigen der Multifunktionstaste 3 ist die Motordaten-Ansicht zu aktivieren.
- Durch Betätigen der OK-/Menü-Taste erscheint das Dialogfenster.
- Mit der Taste „Fuel Level“ gelangt man zum Eingabefenster für das Kraftstoffniveau,

dargestellt in Abbildung 22.

- Durch Betätigen des Drehschalters ist die Kraftstoffmenge in Litern einzustellen.
- Hierbei ist es ratsam, einen eher kleineren Wert ein zu geben, um aufgrund vorhandener Toleranzen stets auf der sicheren Seite zu sein.
- Eine Bestätigung der eingegebenen Kraftstoffmenge erfolgt durch Drücken der OK-/Menu-Taste.
- Soll das Fenster ohne Einstellung des Kraftstoffniveaus geschlossen werden, so ist die Lösch-Taste zu betätigen.

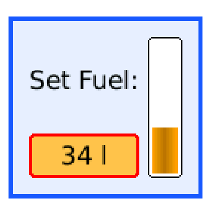


Abbildung 22: Dialogfenster zum Einstellen des Kraftstoffvorrates.

5 Freies Bewegen innerhalb der Karte

Durch Betätigen der Multifunktionstaste 2 ist die Navigations-Ansicht zu aktivieren. Die Taste „Browse“ dient zur Aktivierung der freien Konfiguration einer Flugroute durch direkte Auswahl eines Navigationspunktes auf der Karte.
Dieser Modus bietet folgende Möglichkeiten:

- Freies Bewegen innerhalb der Karte.
- Grafische Planung einer Flugroute.
- Einbinden eines in diesem Modus ausgewählten Navigationspunktes in eine Flugroute.
- Aktivierung der modifizierten Flugroute.

5.1 Freie Navigation innerhalb der Karte

Bei Inbetriebnahme von Nesis deckt sich das Zentrum der dargestellten Karte grundsätzlich mit der aktuellen Position des Tragschraubers. Danach wird der zuletzt ausgewählte Punkt im Zentrum dargestellt. Während des freien Bewegens ist die Karte grundsätzlich so ausgerichtet, dass die Nord-Süd-Achse mit der Längsachse des Tragschraubers übereinstimmt.
Das Navigieren innerhalb der Karte erfolgt durch Verschieben des kleinen Kreises, kurz „Cursor“ genannt. Der Cursor wird hierbei immer auf den aus dem Mittelpunkt der Karte herauslaufenden Strahlen, kurz „Radiale“ genannt, verschoben.
Das Bestimmen eines Wegpunktes stellt sich wie folgt dar:
Zuerst ist der vom Cursor ausgehende Radial so zu positionieren, dass er den gewünschten Wegpunkt schneidet. Danach ist der Cursor auf diesem Radial so weit zu verschieben, bis er sich mit dem Wegpunkt deckt. Diesem Prozess liegt stets ein polares Koordinatensystem zugrunde.

Das zuvor genannte Verfahren teilt sich in drei Schritte auf:

1. Durch Betätigen des Drehschalters wird der Radialwinkel in groben Schritten vorjustiert. Befindet sich der Radial in unmittelbarer Nähe zu dem gewünschten Punkt, ist dieses mit der OK-/Menu-Taste zu bestätigen.
2. Mittels des Drehschalters erfolgt nun die Feinjustierung des Radials, bis dieser exakt auf den gewünschten Punkt ausgerichtet ist. Dieses ist ebenfalls mit der OK-/Menu-Taste zu bestätigen.
3. Mittels des Drehschalters wird nun der Cursor entlang des Radials so weit verschoben, bis sich dieser exakt mit dem gewünschten Punkt deckt. Durch erneutes Bestätigen mit der OK-/Menü-Taste wird der Punkt zum neuen Zentrum der Karte. Gleichzeitig wird der Grobjustierungsmodus des Radials aktiviert, der eine erneute Positionierung, wie unter Pkt. 1 beschrieben, ermöglicht.

Durch Betätigen der Lösch-Taste wird der Modus „Browse“ wieder verlassen.

5.2 Bestimmen des Kartenmaßstabes

Um eine Navigation innerhalb der Kartenansicht zu erleichtern, lässt sich deren Maßstab in Grenzen variieren. Durch Betätigen der Funktionstaste „Zoom“ wird diese Möglichkeit aktiviert. Durch Betätigen des Drehschalters ist der gewünschte Maßstab einzustellen.
Durch Betätigen der Funktionstaste „Cursor“ wird erneut der Modus „Browse“ aktiviert.

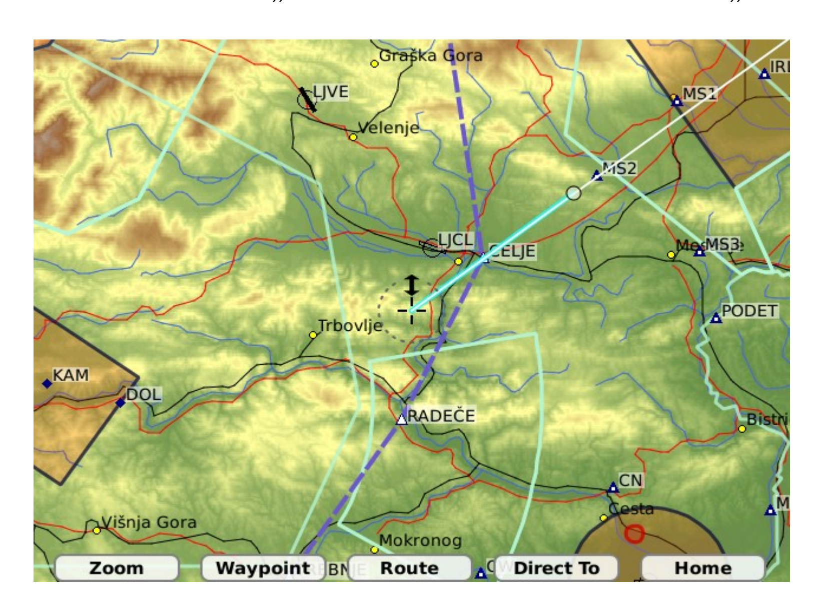


Abbildung 23: Fenster zum direkten Navigieren innerhalb der Kartenansicht.

5.3 Bestimmen eines Wegpunktes

Abbildung 23 zeigt den Modus „Browse“. Der dargestellte Radial (hellblau) zeigt in Richtung Nord-Osten, der Cursor befindet sich in unmittelbarer Nähe des Wegpunktes „MS2“. Am unteren Rand des Bildschirms ist das spezifische Menü zur freien Navigation innerhalb der Karte dargestellt.
Durch Betätigen der Funktionstaste „Waypoint“ lässt sich das Zentrum der Karte auf einen bereits definierten Wegpunkt umstellen. Hierzu ist der gewünschte Wegpunkt aus einer Liste auszuwählen. Durch Betätigen der OK-/Menu-Taste wird dieser Vorgang abgeschlossen.

5.4 Definieren einer Flugroute

Durch Betätigen der Funktionstaste „Route“ wird eine Flugroute anhand von frei wählbaren Cursor-Positionen bzw. vorkonfigurierten Wegpunkten festgelegt. Im Folgenden werden die Funktionen des zugehörenden Bildschirmmenüs erläutert:

- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/New“ wird eine neue Flugroute erstellt.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Add“ wird die aktuelle Position des Cursors einer vorhandenen Flugroute als neuer Wegpunkt hinzugefügt. Befindet sich ein bereits konfigurierter Wegpunkt in unmittelbarer Nähe zu der Position des Cursors, wird automatisch dieser übernommen.

- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Save“ wird die modifizierte Flugroute gespeichert, jedoch nicht in den aktivierten Zustand versetzt.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Activate“ wird die modifizierte Route in den aktiven Zustand versetzt. Der Modus des freien Navigierens wird hierbei verlassen und in den Flugmodus umgeschaltet. Es ist zu beachten, dass die neue Route nicht automatisch gespeichert wird und diese beim Auswählen einer anderen Route oder beim Ausschalten von Nesis verloren geht. Es ist daher empfehlenswert, vor Auswahl dieses Menüpunktes die modifizierte Route mit „Route/Save“ zu sichern.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Edit“ wird das Fenster zum Editieren der Flugroute aktiviert. Die genaue Beschreibung dieses Menüpunktes ist in Abschnitt 6.1, auf Seite 32, zu finden.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Del. Wpt.“ wird der letzte Wegpunkt der Flugroute gelöscht. Sollte die Flugroute keine Wegpunkte enthalten, hat dieser Menüpunkt keine Auswirkung.

Zur Erstellung einer Flugroute aus aneinandergereihten Cursor-Positionen ist wie folgt vorzugehen:

1. Der Cursor ist auf den gewünschten Wegpunkt 1. zu positionieren.
2. Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/New“ wird die Position des Cursors als erster Wegpunkt übernommen.
3. Den Cursor, wie unter Abschnitt 5.1 beschrieben, auf einen neuen Wegpunkt setzen oder einen bereits konfigurierten Wegpunkt aus der Liste auswählen.
4. Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Add“ wird der Flugroute dieser Wegpunkt hinzugefügt. Die Schritte 3 und 4 sind solange zu wiederholen, bis die Flugroute komplettiert ist.
5. Die Flugroute ist durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Save“ zu speichern.
6. Durch Betätigen der Funktionstaste „Route/Activate“ wird die so konfigurierte Flugroute in den aktiven Zustand versetzt.

5.5 Direktes Ansteuern eines Wegpunktes „Direct To“

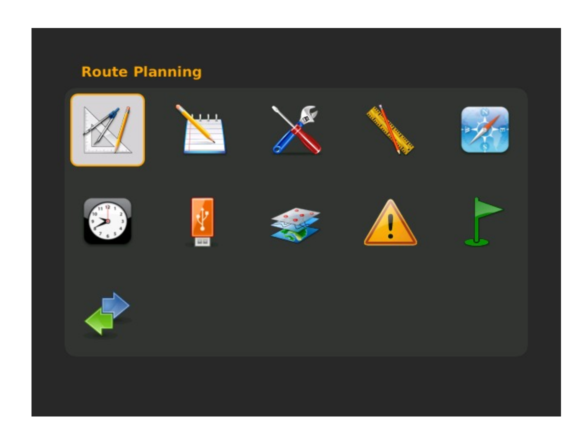
Durch Betätigen der Funktionstaste „Direct To“ wird die aktuelle Position des Cursors als direkt anzusteuernder Wegpunkt definiert. Gleichzeitig wird der Modus des freien Navigierens verlassen und in den Flugmodus umgeschaltet.

5.6 „Home“

Durch Betätigen der Funktionstaste „Home“ wird das Zentrum der Karte auf die momentane Position ausgerichtet.

6. Einstellungen

Zur Konfiguration des Nesis-Systems existieren zwei separate Software-Menüs. Eines davon ist für den Endanwender zugänglich, ein weiteres ist ausschließlich Servicepersonal vorbehalten. Die zugehörenden Bildschirmmenüs sind in Abbildung 24 dargestellt. Zu den Menüpunkten für Endanwender gehören die Folgenden. Nähere Informationen hierzu sind in den anschließenden Abschnitten zu finden.



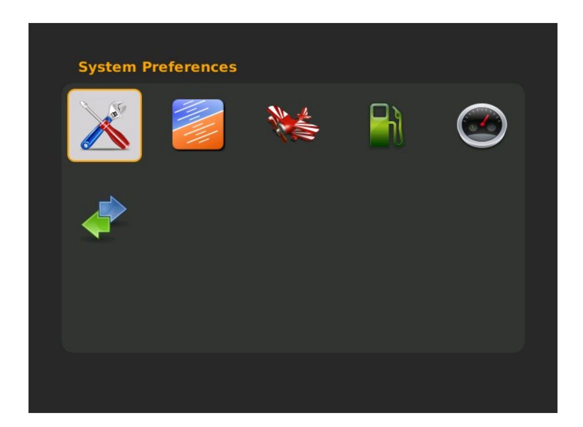


Abbildung 24: Benutzereinstellungen (links) und Serviceeinstellungen (rechts).

Die folgenden Einstellungen sind im Menü „Benutzeroptionen“ zugänglich. Ausführliche Beschreibungen befinden sich in den entsprechenden Fachkapiteln.

- „*Routenplanung/Wegplanung*“ beinhaltet das Erstellen, Editieren und Löschen von Flugrouten.
- „*Flugbuch*“ beinhaltet ein elektronisches Flugbuch zur Dokumentation von Flügen.
- „*Einstellungen*“ beinhaltet die Konfiguration von Nesis.
- „*Einheiten*“ ermöglicht die Auswahl der auf den Anzeigen dargestellten Einheiten.
- „*Kompasskalibrierung*“ ermöglicht das Kalibrieren des Kompasses.
- „*Zeit & Datum*“ dient zur Einstellung der Systemzeit sowie des –datums.
- „*Aktualisierung des Betriebssystems*“ ermöglicht ein Update des Betriebssystems von Nesis sowie der über CAN-Bus angebundenen Module.
- „*Datei-Übertragung*“ ermöglicht die Übertragung von Daten per USB-Schnittstelle.
- „*Alarme*“ ermöglicht das Einstellen individueller Alarme.
- „*Benutzerdefinierte Wegpunkte*“ ermöglicht das Hinzufügen, Sortieren und Löschen von benutzerdefinierten Wegpunkten.
- „*Service-Modus*“ dient zum Umschalten in einen speziellen Modus zur Durchführung von Kundendienst-Aufgaben.

Einige Nutzeroptionen werden nicht auf dem Einstellungsbildschirm angezeigt. Um diese zu aktivieren, ist die Eingabe eines Passwortes erforderlich. Ebenso werden Optionen geblockt, die aufgrund fehlender Peripheriegeräte nicht angesprochen werden können und damit für den Anwender ohne Bedeutung sind. Abbildung 25 zeigt das Eingabefenster des

Passworts.
Das vorkonfigurierte Passwort lautet „31415“, also die ersten fünf Ziffern der Zahl Pi. Grundsätzlich dient dieses Passwort dazu, Änderungen durch Unbefugte zu verhindern.

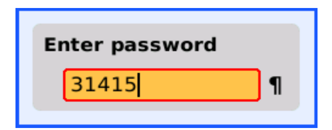


Abbildung 25: Ein Password ist erforderlich um Einstellungen vornehmen zu können.

- Durch Betätigen der Funktionstaste „Systemeinstellungen“ wird die Konfiguration des Bildschirms hinsichtlich dargestellter Anzeigen und gewünschter Flugparameter vorgenommen.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Motor“ werden die für die Aufnahme der Motordaten angebundenen Module (Daqu) und Sensoren konfiguriert.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Kalibrierung des Behälters“ wird sowohl der zum Kalibrieren der/des Füllstandsgeber(s) benötigte Prozess gestartet als auch der zur Definition der Kraftstoffbehälterform.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Kalibrierung der Sensoren“ lassen sich die Offset-Parameter einiger relevanter Sensoren einstellen.

6.1 Routenplaner

Der Routenplaner dient zum Konfigurieren, Editieren oder Löschen von Flugrouten. Dieses sollte bereits am Boden geschehen, im Rahmen einer Flugvorbereitung. In Abbildung 26 ist das zugehörige Dialogfenster dargestellt. Natürlich kann auch aus dem Navigations-Bildschirm heraus auf Flugrouten Einfluss genommen werden. Das Vorgehen hierzu ist in Abschnitt 5.4, auf Seite 29, beschrieben.

- Der Vorgabewert zur üblichen Reisegeschwindigkeit des Tragschraubers wird über das Menü „Benutzereinstellungen“ konfiguriert.

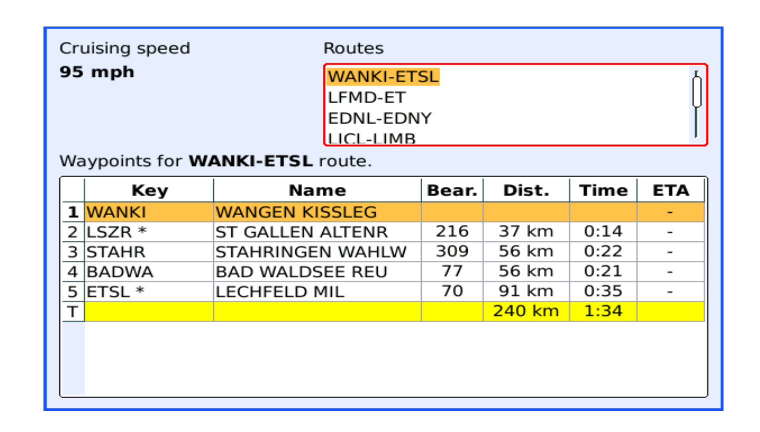


Abbildung 26: Beispiel des Fensters zur Wegplanung.

- In der Routenliste sind sämtliche bereits definierten Flugrouten enthalten. Die jeweilig ausgewählte, Flugroute kann konfiguriert, editiert, invertiert oder gelöscht

werden.

- Sobald eine Flugroute ausgewählt worden ist, erscheinen die zugehörenden Wegpunkt in der Wegpunkt-Liste. Die Wegpunkte innerhalb dieser Liste können editiert oder in ihrer Reihenfolge geändert werden. Ebenso können neue Punkte hinzugefügt werden.

6.1.1 Bedienung des Routenplaners

Der Routenplaner bietet folgende Möglichkeiten:

- Durch Betätigen der Funktionstaste „New“ wird eine neue Flugroute erstellt. Über das in Abbildung 27 dargestellte Eingabefenster wird die zu konfigurierende Flugroute mit einem Namen versehen. Sofern an dieser Stelle kein Name eingegeben wird, kreiert Nesis einen eigenen, bestehend aus der Kennung des ersten sowie des letzten Wegpunktes.

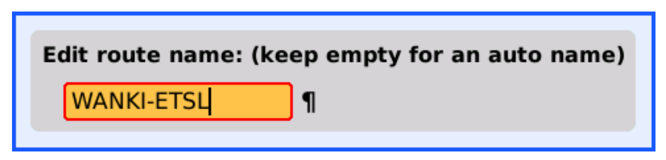


Abbildung 27: Eingabefenster für den Namen einer neuen Flugroute.

- Durch Betätigen der Funktionstaste „Edit“ können einer Flugroute Wegpunkte hinzugefügt oder aus dieser gelöscht werden.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Delete“ können Flugrouten unwiderruflich gelöscht werden. Hierbei ist der Löschvorgang zu bestätigen.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Reverse“ kann die ausgewählte Flugroute invertiert werden, so dass aus dem letzten Wegpunkt der Startpunkt wird.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Close“ wird die Routenplanung abgeschlossen. Änderungen werden hierbei automatisch gesichert.

6.1.2 Definieren und Editieren von Wegpunkten

In diesem Modus stehen die folgenden Befehle zur Verfügung:

- Durch Betätigen der Funktionstaste „Insert“ wird vor dem gegenwärtig ausgewählten Wegpunkt ein neuer eingefügt. Der neue Punkt ist gemäß des in Abschnitt 4.3, ab Seite 22, beschriebenen Verfahrens auszuwählen.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Delete“ wird der aktuell gewählte Wegpunkt gelöscht. Hierbei ist der Löschvorgang zu bestätigen.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Rename“ wird der Name der aktuell ausgewählten Flugroute umbenannt. Ein leeres Feld veranlasst Nesis einen eigenen Namen, bestehend aus Anfangs- und Zielpunkt, zu generieren.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Reverse“ kann die ausgewählte Flugroute invertiert werden, so dass die Streckenführung danach in umgekehrter Reihenfolge vorliegt.
- Durch Betätigen der Funktionstaste „Save“ wird die Flugroute gesichert.

6.2 Flugbuch-Funktion

Mit Hilfe der Flugbuch-Funktion werden die Daten aller Flüge in Form einer Tabelle gespeichert. Abbildung 28 zeigt hierfür ein Beispiel.

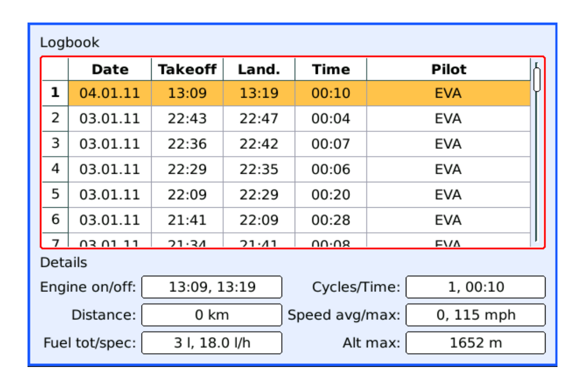


Abbildung 28: Fenster zur Flugbuch-Funktion.

Jeder Eintrag in das Flugbuch enthält die folgenden Informationen:

- Zeitpunkt des Fluges (Datum).
- Abflugzeit.
- Ankunftszeit. Sofern eine Route mit Zwischenlandungen geflogen wird, wird Nesis alle Teilstrecken in einer Aufzeichnung kombinieren. Dabei wird die Startzeit des ersten Teilstücks sowie die Landezeit des letzten als Start- und Landezeit der gesamten Route definiert.
- Flugzeit über den insgesamt aufgezeichneten Weg.
- Name des Piloten, der zu Beginn eines Fluges auszuwählen ist.

Durch Betätigen des Drehschalters können einzelne Flüge ausgewählt werden, um die folgenden, zusätzlichen, Fluginformationen zu erhalten:

- Das Fenster „Engine on/off“ gibt Auskunft über den Zeitpunkt des ersten Starts sowie des letzten Ausschaltens des Motors.
- Das Fenster „Cycles/Time“ gibt Auskunft über die Laufzeit des Motors. Unterbrechungen während eines Fluges werden registriert und die Einzellaufzeiten addiert.
- Das Fenster „Distance“ gibt Auskunft über die gesamte Flugstrecke. Diese errechnet sich nicht aus den in der Luftfahrtkarte dargestellten Entfernungen der einzelnen Wegpunkte zueinander, sondern aus der wahren Eigengeschwindigkeit (TAS) während des Fluges sowie der benötigten Gesamtflugzeit.
- Das Fenster „Speed avg./ max“ gibt Auskunft über die durchschnittliche sowie die wahre, maximale, Fluggeschwindigkeit (TAS) während des Fluges.
- Das Fenster „Fuel tot./spec“ gibt Auskunft über den gesamten sowie den spezifischen Kraftstoffverbrauch während des Fluges.
- Das Fenster „Alt max“ gibt Auskunft über die maximal erreichte Flughöhe während des Fluges.

Nesis berechnet seine Aufzeichnungen mit Hilfe von komplexen Algorithmen. Fest

definierte Merkmalsgrenzen nutzt Nesis dafür, gewisse Betriebszustände zu erkennen und zu verarbeiten. Nesis interpretiert beispielsweise einen Zustand als Flug, wenn die Eigengeschwindigkeit einen Wert von 12 m/s (ca. 43 hm/h) überschreitet. Wird diese Geschwindigkeit unterschritten, bedeutet das für Nesis eine Landung.

Analog hierzu wird der Betriebszustand des Motors analysiert. Motordrehzahlen über 500 U/min werden von Nesis als Motorstart gewertet. Sinkt die Drehzahl auf einen Wert darunter, bedeutet das für Nesis einen Motorstopp. Da diese Art der Interpretation, gerade bei Tragschraubern, oft nicht hinreichend ist bestimmte Betriebszustände richtig zu erkennen, werden noch weitere Daten und Plausibilitäts-Algorithmen bei der Zustandsanalyse berücksichtigt.

Wichtig: Um Betriebszustände korrekt erkennen zu können, muss Nesis aktiv, d.h. eingeschaltet, sein. Somit ist Nesis sowohl vor dem Starten des Motors (Hochlauf-Vorgang von Nesis berücksichtigen !) als auch nach dem Ausschalten des Motors für ca. 10 Sekunden in Betrieb zu belassen. Diese Zeit wird benötigt, um alle für das elektronische Flugbuch relevanten Daten korrekt im Speicher ablegen zu können.

Dieses widerspricht dem Verhalten vieler Piloten, da diese üblicherweise gewohnt sind, alle elektrischen Verbraucher erst nach dem Start des Motors einzuschalten bzw. vor dem Stoppen des Motors auszuschalten. Nesis ist jedoch gegen Spannungsspitzen abgesichert und seine elektrische Leistung liegt bei ca. 10 Watt. Somit besteht für den Bordakku durch ein für einige Minuten eingeschaltetes Nesis, bei stehendem Motor, keine Entladungsgefahr.

6.3 Benutzer- Basiseinstellungen

In diesem Bereich lassen sich benutzerdefinierte Einstellungen vornehmen. Abbildung 29 zeigt hierfür ein Beispiel.
Vorgenommene Änderungen sind mit der Taste „Close“ zu bestätigen und abzuschließen. In den meisten Fällen erfolgt nach Änderungen ein Neustart von Nesis, um die modifizierten Einstellungen zu aktivieren.

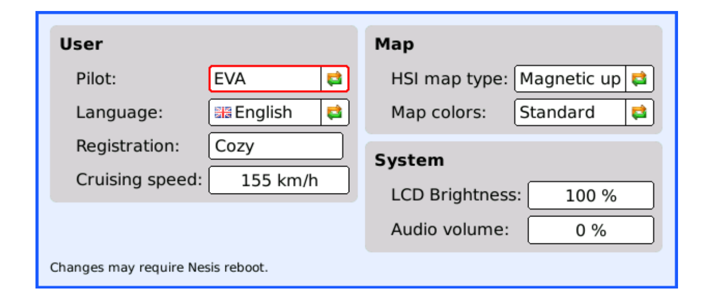


Abbildung 29: Dialogfenster für benutzerdefinierte Einstellungen.

6.3.1 Benutzer

In dem Bereich „Benutzereinstellungen“ werden die Namen der möglichen Piloten, die Systemsprache, das Kennzeichen sowie die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit des Tragschraubers eingegeben.

Die Auswahl eines bereits registrierten Piloten erfolgt aus einer Liste. Es ist jedoch auch möglich, einen neuen Piloten aufzunehmen. Ebenso können deren Namen geordnet oder gelöscht werden. Dieses geschieht über die drei Befehle „New“, „Edit“ oder „Delete“.

Die Wahl der Systemsprache definiert sowohl die schriftliche als auch die akustische Kommunikation zwischen Pilot und System. Als Grundeinstellung ist Englisch vorkonfiguriert.

Der im Fenster „Reisegeschwindigkeit“ angezeigte Wert dient u.a. zur Berechnung der für eine Flugroute zu veranschlagenden Flugzeit.

6.3.2 Karte

Die Karten-Optionen bestimmen, wie die Karte in den drei Hauptbildschirmen „Klassische Ansicht“, „Hybridansicht“ und „Navigationsansicht“ ausgerichtet wird.

Folgende Möglichkeiten stehen hierbei zur Auswahl:

- „Heading up“ orientiert die Karte an der Längsachse des Tragschraubers, sofern der elektronische Kompass (Magu) installiert und funktionsfähig ist.
- „Tracking up“ orientiert die Karte an dem per GPS ermittelten Flugweg des Tragschraubers. Dieser muss aufgrund eines eventuell notwendigen Vorhaltewinkels nicht zwangsläufig mit der Längsachse der Maschine übereinstimmen.
- „Magnetic up“ orientiert die Karte gemäß der Ausrichtung der Kompassrose des elektronischen Kompasses (Magu).

In der aktuell vorliegenden Programmversion ist eine Änderung der Kartenfarben nicht möglich. Somit ist nur die Standard-Ansicht verfügbar.

6.3.3 System

In diesem Modus lassen sich Helligkeit des Bildschirms sowie die Lautstärke der akustischen Meldungen einstellen. Die Einstellungen werden von Nesis direkt nach Eingabe übernommen und umgesetzt.

6.4 Einheiten

Nesis bietet die Möglichkeit, verschiedene physikalische Einheiten zur Anzeige bzw. Eingabe von Entfernung, Geschwindigkeit, Masse, Volumen etc. auswählen zu können.

Eine diesbezügliche Übersicht ist in Tabelle 1 dargestellt.

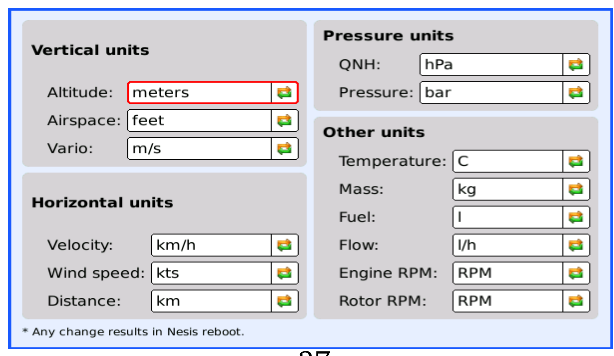


Abbildung 30: Beispiel des Eingabefensters zur Auswahl der angezeigten Einheiten.

Tabelle 1: Liste verfügbarer Einheiten für physikalische Größen.

Physikalische Größen	Maßeinheiten
Meereshöhe (Länge)	Meter, Fuß
Höhe des Luftraumes (Länge)	nur Fuß
Geschwindigkeit (Velocity)	km/h, Knoten, Meilen/h
QNH (Druck)	hPa, inHg
Vario (vertikale Geschwindigkeit)	m/s, Fuß/min, m/min
Windgeschwindigkeit (Velocity)	km/h, m/s, Knoten
Entfernung (Länge)	km, SM, NM
Druck (im Motor gebraucht)	bar, psi
Temperatur	C, F
Gewicht	kg, lbs
Treibstoff (Volumen)	l, gal
Treibstoffdurchfluss	l/h, gal/h

6.5 Kalibrieren des Kompasses

Der elektronische Kompass (Magu) ist vom Hersteller exakt kalibriert. Ferromagnetische Werkstoffe sowie elektromagnetische Felder in der nahen Umgebung seines Einbauortes können jedoch Einfluss auf dieses empfindliche Messinstrument nehmen. Aus diesem Grund wurde Magu an einem Ort installiert, der weit von derartigen Störquellen entfernt liegt. Die durch Reststörfelder bedingten Einflüsse sind nach dem Einbau durch eine weitere Kalibrierung im Werk eliminiert worden.

Aufgrund des Einbaus weiterer Geräte oder Zubehör kann es erforderlich werden, dass eine erneute Kalibrierung durchzuführen ist.

Hierzu sind folgende Dinge zu beachten:

Da alle elektrisch betriebenen Geräte, innerhalb des Tragschraubers, elektromagnetische Felder erzeugen, sind diese zu Beginn einer jeden Kalibrierung in Betrieb zu nehmen. Erst nach dem Abschluss der Arbeiten können diese wieder ausgeschaltet werden. Wichtig ist ebenfalls eine möglichst waagerechte Ausrichtung des Tragschraubers. Als Bezugsfläche kann hierfür der ebene Unterboden des Tragschraubers herangezogen werden.

Die eigentliche Kalibrierung verläuft in zwei Schritten, die an dieser Stelle beschrieben werden:

- Im ersten Schritt ist der Tragschrauber um einen Winkel von ca. 400° um seine Hochachse zu drehen. Hierdurch wird bereits ein Großteil von nicht linearen Fehlern beseitigt. Übrig bleiben noch Störgrößen die in allen Richtungen ausgeprägt sind. Diese werden mit „Offsetfehler“ bezeichnet.
- Im zweiten Schritt werden diese Offsetfehler manuell eliminiert. Hierzu muss der Tragschrauber in drei bekannte Referenzrichtungen[8] ausgerichtet werden. Die

8 ACHTUNG: Wenn sich die Referenzrichtungen an der magnetischen

jeweilige Abweichung zwischen der Anzeige auf dem Nesis sowie der Referenzrichtung ist zu notieren. Danach ist der Durchschnittswert aller drei Abweichungen zu bilden und in Nesis einzutragen.

In Abbildung 31 ist das Fenster zur Kompasskalibrierung dargestellt.

6.5.1 Erster Schritt der Kompasskalibrierung

Es ist zu prüfen, ob der Tragschrauber um ca. 400° um seine Hochachse gedreht werden kann. Die Lage des Tragschraubers während des Drehens sollte der natürlichen Fluglage während eines Fluges möglichst nahekommen.

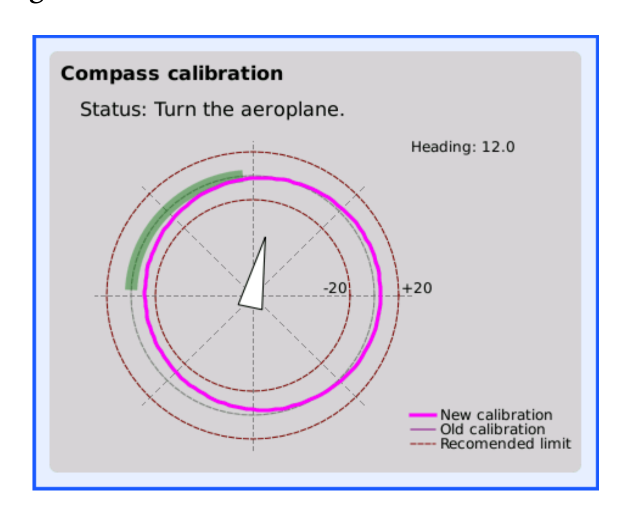


Abbildung 31: Anzeigefenster zur Kompasskalibrierung während des ersten Schrittes.

1. Das Fenster zur Kompasskalibrierung ist zu öffnen sowie das Password einzugeben.
2. Nach dem 2. Betätigen der Taste „Record“ ist der Tragschrauber um ca. 400°, mit möglichst konstanter Geschwindigkeit, zu drehen. Die Aufnahme stoppt automatisch, sobald die grüne Linie auf dem Bildschirm einen kompletten Kreis beschrieben hat.
3. Die violette Kalibrierungslinie sollte sich nach diesem Vorgang innerhalb der Kreisfläche befinden, die von den getrichelt gezeichneten Kreisen begrenzt wird, die durch die Punkte – und + 20° laufen. In seltenen Fällen kann sie auch teilweise darüber hinaus gehen.
4. Ist das Resultat befriedigend, ist die Taste „Save“ zu betätigen. Anderenfalls kann der Kalibriervorgang nach Betätigen der Taste „Reset“ wiederholt werden. Hierzu ist ab Punkt 2 erneut zu verfahren.
5. Nach dem Kalibrieren ist dieser Modus durch Betätigen der Taste „Close“ zu verlassen.

Nordrichtung (MH) orientieren, muss die Kartendarstellung in Nesis auf „Magnetic up“ eingestellt sein.
Orientieren sich die Referenzrichtungen an der rechtweisenden Nordrichtung (TH) muss die Kartendarstellung in Nesis auf „Heading up“ eingestellt sein.

6.5.2 Zweiter Schritt der Kompasskalibrierung

Sofern der erste Schritt erfolgreich abgeschlossen wurde, ist der noch verbliebene Offsetfehler zu beseitigen. Hierzu ist die jeweilige Abweichung der Referenzrichtungen zu den jeweils auf der Bildschirmkarte angezeigten Richtungen festzustellen. Der Fehler sollte normalerweise in allen Richtungen konstant bleiben. Hierbei ist darauf zu achten, dass magnetische und rechtweisende Nordrichrung nicht miteinander vertauscht werden, wie bereits unter Pkt. 6.5.1 erläutert. Sodann ist der Mittelwert der Abweichungen zu bilden und in Nesis, wie folgt, einzutragen:

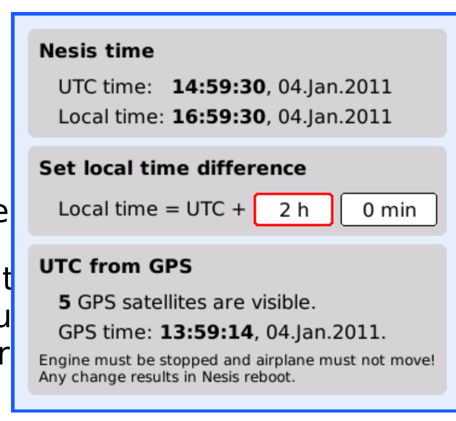
1. Das Fenster zur Kompasskalibrierung ist zu öffnen sowie das Password einzugeben.
2. Durch Betätigen der Taste „Offset“ gelangt man in das Eingabefenster.
3. Nach erfolgter Eingabe ist das Fenster durch Betätigen der Taste „OK“ zu schließen.
4. Durch Betätigen der Taste „Save“ wird die Eingabe in Nesis gespeichert.
5. Das Kalibrierungsfenster ist durch Betätigen der Taste „Close“ zu schließen.

6.6 Einstellen von Datum & Uhrzeit

Die interne Systemzeit von Nesis ist mit der genauen UTC-Zeit[9] abzugleichen.
Zur Einstellung der Zeit ist das in Abbildung 32 dargestellte Eingabefenster durch Betätigen der Taste „Use GPS“ aufzurufen. Uhrzeit und Datum können nur eingestellt werden, sofern der Tragschrauber nicht fliegt und der Motor ausgeschaltet ist[10].
Innerhalb dieses Fensters wird ebenfalls die Zeitzone definiert. Hierbei ist die zeitliche Abweichung zwischen lokaler und UTC-Zeit einzugeben. Einige Länder, wie z.B. Indien oder Iran, runden die Zeitverschiebung nicht um volle Stunden sondern nur um ca. 30 Minuten. Einige Gebiete in Australien korrigieren lediglich in Schritten von 15 Minuten.

Das Vorgehen hierbei ist wie folgt:

- Durch Betätigen des Drehschalters ist zwischen der Einstellung von Stunden oder Minuten zu wählen. Zur Auswahl ist die Taste „OK“ zu betätigen.
- Durch Betätigen des Drehschalters können die Abweichungen von Stunden und Minuten eingestellt werden. Die Eingaben werden durch Betätigen der Taste „OK“ abgeschlossen. Sollen die ursprünglich angezeigten Werte erhalten bleiben, ist die Taste „Cancel“ zu betätigen.





9 UTC (Coordinated Unive

10 Der Grund hierfür liegt ... obald der Motor gestartet wird oder Nesis einen Flu ... e Funktion aktiviert. Wird in solchen Phasen die Uhr ... ehleinträgen kommen.

Abbildung 32: Eingabefenster zum Einstellen von Datum und Uhrzeit.

Zum Speichern der Eingaben ist die Taste „Close“ zu betätigen. Nesis führt danach einen Neustart aus.

6.7 Software-Updates

Die Betriebssoftware von Nesis unterliegt einer kontinuierlichen Weiterentwicklung. Um das System immer auf dem neuesten Stand zu halten, ist hin und wieder ein Übertragen von Updates erforderlich.
In diesem Kapitel sind die folgenden Aktivitäten beschrieben:

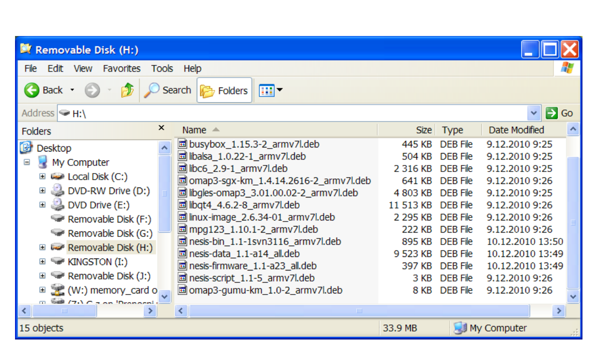
- Download von Software-Updates
- Extrahieren von komprimierten Update-Dateien auf einen USB-Stick
- Übertragen der Update-Dateien vom USB-Stick in das Nesis-System
- Modifizieren des Betriebssystems von Nesis

6.7.1 Download von Software-Updates

Die jeweils aktuelle Nesis-Software ist auf der Internetseite von Kanardia unter "http://www.kanardia.eu/downloads/nesis" abrufbar. Auf der Update-Seite existieren zwei Bereiche: In dem einen sind die Dateien aufgeführt, die für ein sicheres Update des Nesis-Systems freigegeben sind. In einem anderen Bereich befinden sich die Dateien, die zwar den neuesten Stand aufweisen, jedoch noch nicht vollständig getestet und abschließend freigegeben worden sind.
Welche Versionen der Nutzer bevorzugt, ist ihm überlassen. Zum Download ist auf die gewünschte Datei zu klicken und diese auf der Festplatte des eigenen Computers zu speichern.

6.7.2 Extrahieren von komprimierten Update-Dateien auf einen USB-Stick

Die beim Download übertragene Datei ist komprimiert (*.zip) und besteht aus mehreren Einzeldateien. Alle Dateien weisen dabei die Endung „.deb“ auf. Um diese zu Nesis übertragen zu können, ist zunächst ein Entpacken erforderlich. Hierzu ist als Zielordner das Hauptverzeichnis eines USB-Sticks zu wählen, der danach mit Nesis verbunden wird.



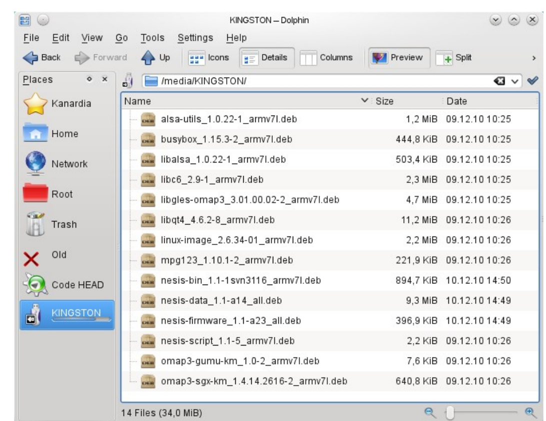


Abbildung 33: Extrahierte Dateien im Hauptverzeichnis des USB-Sticks.

Linkes System: Windows Explorer / Rechtes System: Linux KDE Dolphin.

6.7.3 Übertragen der Update-Dateien vom USB-Stick in das Nesis-System

Zunächst ist der USB-Stick in die Schnittstelle an der Frontseite des Nesis einzustecken. Danach ist wie folgt vorzugehen:

1. Auf dem Einstellungsbildschirm ist das Icon für „Software Updates“ zu wählen und das entsprechende Password einzugeben. Abbildung 34 zeigt ein Beispiel für das zugehörende Fenster mit einer Update-Liste. Dateien, die nicht modifiziert werden dürfen, werden nicht angezeigt. Somit sind auf der Liste weniger Dateien zu sehen, als auf dem USB-Stick hinterlegt sind.

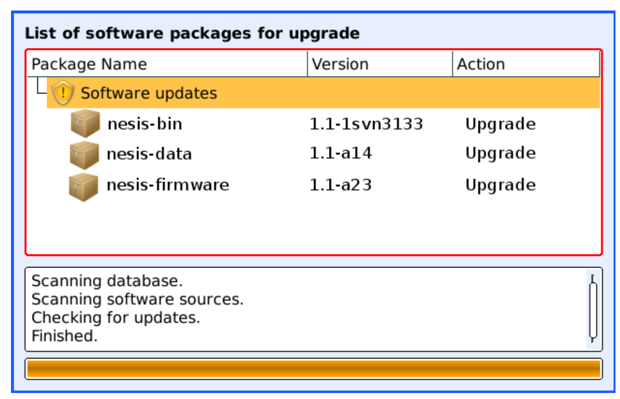


Abbildung 34: Beispiel eines Update-Dialogfensters mit einer Liste verfügbarer Updates.

2. Nach Betätigen der Taste „Upgrade“ ist solange zu warten, bis der Kopiervorgang abgeschlossen ist.
3. Nach Abschluss der Übertragung ist die Taste „Close“ zu betätigen. In den meisten Fällen erfolgt danach ein Neustart von Nesis.

Sofern auf dem Bildschirm noch der Befehl „Advance“ angezeigt wird, ist dieser zu ignorieren, da diesem keine Funktion zugewiesen ist.

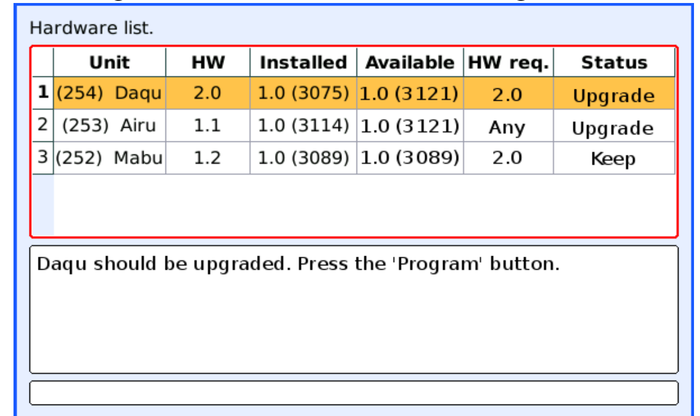
6.7.4 Modifizieren des Betriebssystems von Nesis

Das bisher beschriebene Verfahren hatte lediglich eine Übertragung der auf dem USB-Stick vorhandenen Dateien in den Datenspeicher von Nesis zur Folge.

Eine Verarbeitung der neuen Dateien innerhalb des Systems, bestehend aus Daqu, Airu, Mabu usw., hat bislang jedoch noch nicht stattgefunden.

Um ein Update der Firmware durchführen zu können, ist nach dem hier beschriebenen Prozess zu verfahren:

Abbildung 35: Dialogfenster mit einer Liste verfügbarer Firmware Updates.



1. Auf dem Einstellungsbildschirm ist das Icon für „Software Updates“ zu wählen und das entsprechende Password einzugeben.
2. Durch Betätigen der Taste „Firmware“ erscheint das in Abbildung 35 beispielhaft dargestellte Fenster.
3. Durch Betätigen des Drehschalters ist das erste Modul von Nesis auszuwählen, dessen Update gewünscht wird und welches in der Spalte „Status“ mit dem Hinweis „Upgrade“ versehen ist.
4. Nach Betätigen der Taste „Program“ ist mit „Yes“ die Wahl zu bestätigen.
5. Danach ist solange zu warten, bis der Updatevorgang abgeschlossen ist. Die Verlaufsanzeige kann hierbei mehrmals neu aufgebaut werden.
6. Nach ca. 10 Sekunden kann durch Betätigen der Taste „Rescan“ der neue Status-Zustand des Systems geprüft werden. Der Status der modifizierten Module sollte auf „Keep“ gewechselt haben.
7. Die Schritte 3 bis 6 sind solange zu wiederholen, bis alle Module den neuen Status „Keep“ erreicht haben.

Nach Abschluss der Tätigkeiten ist die Taste „Close“ zu betätigen.
Der Befahl „Downgr“ ist zu ignorieren, da diesem keine Funktion zugewiesen ist.

6.8 Übertragen von allgemeinen Dateien auf Nesis

Diese Funktion dient zum Übertragen von Dateien zum Erneuern von Karten, Klarlisten oder Sprachmodulen. In Abbildung 36 ist das zugehörige Fenster dargestellt. Zunächst ist der USB-Stick in die Schnittstelle an der Frontseite des Nesis einzustecken.
Danach ist die Taste „Files to copy“ zu betätigen, um die übertragbaren Dateien erkennen zu können. Nach dem Betätigen der Taste „Copy“ ist solange zu warten, bis der Datenaustausch vollständig ausgeführt worden ist. Nach dem Übertragungsvorgang erscheint ein Hinweis darauf, ob der Vorgang erfolgreich war. Danach ist ein Neustart von Nesis durchzuführen.

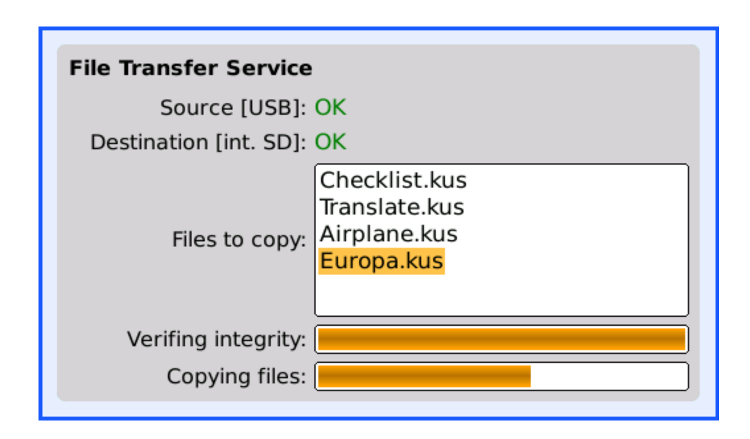


Abbildung 36: Statusanzeige zum Datenübertragungsprozess.

6.9 Alarmeinstellungen

Nesis bietet die Möglichkeit, beim Über- oder Unterschreiten definierter Grenzwerte, Alarme auszugeben. Hierbei kann man zwischen vier verschiedenen Arten auswählen:

- Durch Betätigen der Taste „Text“ wird eine Alarmmeldung ausschließlich als Text ausgegeben.
- Durch Betätigen der Taste „Sound + Text“ wird eine Alarmmeldung als Text, begleitet durch ein Tonsignal, ausgegeben.
- Durch Betätigen der Taste „Voice + Text“ wird eine Alarmmeldung als Text, begleitet durch eine Sprachausgabe, ausgegeben.
- Für den Fall, dass ein Fehlalarm, z.B. durch einen defekten Sensor, ausgelöst wird, läßt sich dieser Alarm durch Betätigen der Taste „Disable“ quittieren und somit ausschalten.

Die Darstellung des Textes sowie der Sprachausgabe ist von der Einstellung der Systemsprache abhängig. Sofern die gewünschte Sprache nicht zur Verfügung steht, wird Englisch als Standard verwendet.

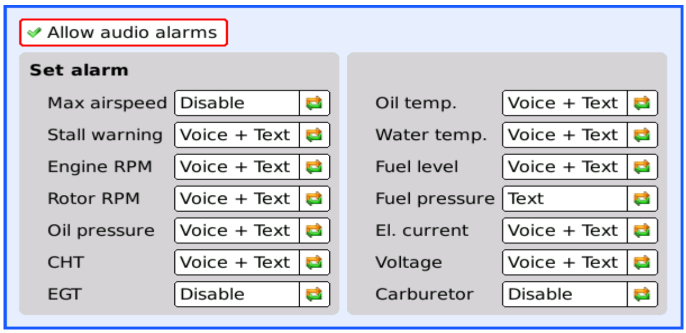


Abbildung 37: Dialogfenster zur Konfiguration von Alarmmeldungen.

6.10 Benutzerdefinierte Wegpunkte

Nesis erlaubt eine Speicherung von benutzerdefinierten Wegpunkten. Diese Punkte können

während des Fluges eingegeben bzw. editiert werden, wie bereits in Abschnitt 4.3.5, auf Seite 24, beschrieben. Eine weitere Möglichkeit bietet die Nutzung der folgenden Methode:

- Durch Betätigen der Taste „New“ wird ein neuer Wegpunkt in das System aufgenommen.
- Durch Betätigen der Taste „Edit“ wird ein bereits definierter Wegpunkt editiert.
- Durch Betätigen der Taste „Delete“ wird ein bereits definierter Wegpunkt gelöscht.
- Durch Betätigen der Taste „Close“ wird dieses Eingabefenster geschlossen.

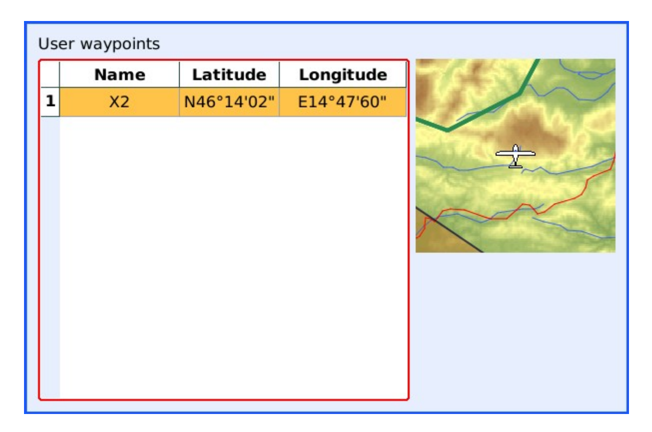


Abbildung 38: Dialogfensters zum Editieren eines benutzerdefinierten Wegpunktes.

6.11 Systemeinstellungen

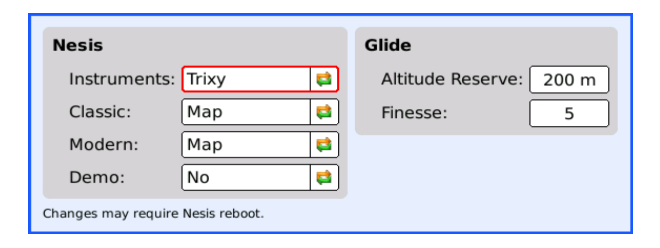


Abbildung 39: Dialogfenster für System-Voreinstellungen.

Die Systemeinstellung ist in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste beinhaltet die Konfiguration des Bildschirms, die zweite verlangt nach der Eingabe der Gleitflugparameter des Tragschraubers sowie der Sicherheitsmindesthöhe aus Abschnitt 4.2 sowie 6.11.2. In Abbildung 39 ist das zugehörende Dialogfenster dargestellt.

6.11.1 Nesis

Die Benutzereinstellung beeinflusst das Erscheinungsbild des Bildschirms hinsichtlich Anordnung der Anzeigen sowie des Aussehens der Hybridanzeige. Ebenso kann von dieser Stelle der Demonstrationsmodus aktiviert werden. Die vorkonfigurierte Bildschirmeinstellung orientiert sich an den Ausrüstungsvorschriften des jeweiligen Fluggerätes, hier des Tragschraubers, und darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers nicht geändert werden.

Der Demonstrationsmodus von Nesis steht gewöhnlich nicht zur Verfügung. Sollte dieser durch Betätigen der Taste „Yes“ aktiviert werden, so kann eine Demonstration erfolgen, sofern ein mit einem speziellen Demoprogramm geladener USB-Stick eingesteckt ist.

6.11.2 Konfiguration des besten Gleitens ohne Motorkraft

Die Konfiguration der Gleitflugeigenschaften ist eigentlich nur für Flächenflugzeuge von Bedeutung. Bei Hub- oder Tragschraubern sind diese nur marginal vorhanden und damit vernachlässigbar gering. Nesis verlangt hierbei die Eingabe der spezifischen Gleitzahl (1 : x) des Fluggerätes sowie einer Höhenreserve, die bei der Berechnung der Erreichbarkeit eines Flugplatzes im Gleitflug berücksichtigt werden soll. Dieses wurde bereits in Abschnitt 4.2, auf Seite 21, beschrieben. Es wird empfohlen, bei der Eingabe der Gleitzahl möglichst pessimistisch vorzugehen und eher einen zu geringen Wert einzugeben. Eine Höhenreserve von mindestens 200m, beim Erreichen des Zielpunktes, sollte dabei nicht unterschritten werden.

6.12 Tragschrauber & Motor

In dem in Abbildung 40 dargestellten Fenster werden sowohl der Motortyp als auch die zur Überwachung der Betriebsparameter des Motors eingesetzten und mit dem Modul „Daqu“ verbundenen Sensoren konfiguriert.

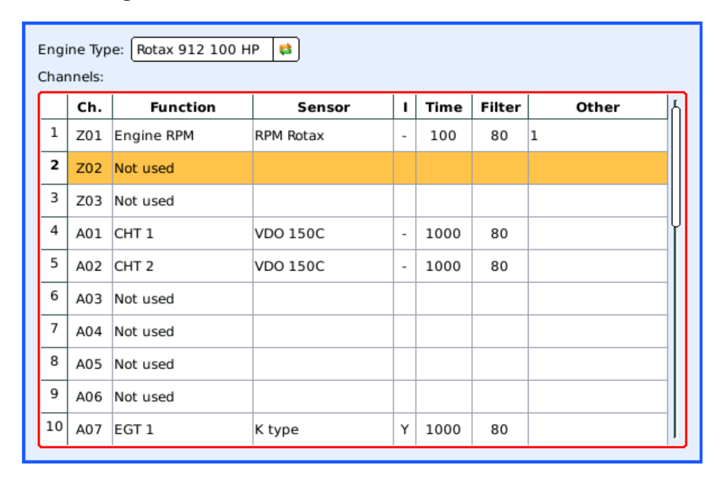


Abbildung 40: Dialogfenster zum Einstellen von Kanälen und Sensoren zur Motorüberwachung.

6.12.1 Motor-Typ

Werkseitig wurde bereits der im Tragschrauber verwendete Motor-Typ definiert. Dieses ist erforderlich, um den momentanen Kraftstoffdurchfluss berechnen zu können, sofern kein Durchflussgeber installiert ist. Zur kontinuierlichen Berechnung werden die Daten des Drehzahl- und Ladedruckgebers herangezogen. Die Genauigkeit der angewandten Berechnungsmethode ist mit der eines messenden Volumenstromgebers vergleichbar.

6.12.2 Justierung der Parameter des Motormoduls „Daqu“

Daqu vereint verschiedenste Sensoren, welche die Betriebsparameter des Motors aufnehmen. Die Tabelle in Abbildung 40 wird dazu verwendet, die eingesetzten Sensoren zu spezifizieren und abzustimmen.
Jede Zeile in der Tabelle entspricht einem Kanal des Daqu. Die unterschiedlichen Kanäle sind mit Hilfe einer Kombination von Buchstaben und Ziffern markiert. Die Buchstaben definieren hierbei den Typ des Kanals, die Ziffern dienen lediglich der Identifikation eines jeden Kanals.
Daqu beinhaltet vier Kanaltypen:

- A: Hierbei handelt es sich um analoge Eingänge, die zum Anschluss von passiven Widerstandssensoren genutzt werden. Typischerweise sind dieses Temperatur-, Druck- und Füllstandsensoren.

- B: Hierbei handelt es sich um analoge Eingänge, die zum Anschluss von aktiven Sensoren genutzt werden. Da diese eine Spannungsversorgung benötigen, besitzen diese Anschlüsse u.a. eine 5V Spannungsversorgung sowie einen GND-Anschluss (Erdung).

- C: Hierbei handelt es sich um einen analogen Eingang, mit welchem höhere Spannungspegel gemessen werden können. Er dient daher üblicherweise zur Überwachung der Bordspannung.

- Z: Hierbei handelt es sich um digitale Eingänge, die zum Messen von Impulsen genutzt werden. Sie dienen zur Überwachung von Drehzahlsignalen des Motors und Rotors sowie des Kraftstoffdurchflusses und des Stromrichters.

Nähere Informationen hierüber sind im Installationshandbuch von Nesis enthalten. Im folgenden Abschnitt ist die Abstimmung der Sensoren, nach ihrer Installation, beschrieben:

1. Durch Betätigen des Drehschalters ist der gewünschte Kanal zu wählen und danach mit der OK-Taste zu bestätigen. Dadurch öffnet sich das in Abbildung 41 dargestellte Eingabefenster.
   (a) Zunächst wird die Funktion des jeweiligen Sensors definiert. Danach erfolgt die Spezifizierung hinsichtlich Typ und, sofern es sich um ein Thermoelement handelt, ob dieser isoliert ist oder nicht. Ein Feld zur Eingabe der Abtastrate ist ebenfalls vorhanden. Dieses ist in der vorliegenden Version jedoch ohne Funktion. Darunter befindet sich das Eingabefenster für die Zeitkonstante, beschriftet mit der Bezeichnung „Filter“. Hier ist die Reaktionszeit des jeweiligen Sensors einzugeben, wobei kleinere Werte eine schnellere, größere Werte eine langsamere Reaktion zur Folge haben und daher eher zum Anzeigen von Durchschnittswerten geeignet sind.
   (b) Digitale Sensoren zählen Impulse. Zum Beispiel liefert der Motor einen Impuls pro Umdrehung, im Vergleich zu Durchflussgebern, die bis zu 8.000 Impulse pro

Liter liefern können.

(c) Kraftstoff-Durchflussgeber benötigen die Eingabe eines Korrekturfaktors, der empirisch ermittelt wird. Werte größer eins vergrößern den angezeigten Durchflusswert, Werte kleiner eins verringern diesen.

(d) Durch Betätigen der Taste „Save“ werden die eingestellten Parameter gespeichert. Gleichzeitig wird das Eingabefenster geschlossen.

(e) Durch Betätigen der Taste „Reset“ wird der jeweilige Kanal zurückgesetzt. Dieses ist nur bei nichtbelegten Kanälen anzuwenden.

(f) Durch Betätigen der Taste „Close“ wird das Eingabefenster des jeweiligen Kanals geschlossen, ohne die geänderten Werte zu speichern.

2. Sobald alle Kanäle abgestimmt sind, ist durch Betätigen der Taste „Save“ die neue Konfiguration in dem Daqu zu speichern. Sobald dieses geschehen ist, werden die neuen Einstellungen aktiv.
3. Durch Betätigen der Taste „Close“ wird das Eingabefenster geschlossen, ohne ein Speichern der geänderten Parameter.

6.13 Kalibrieren der Kraftstofffüllstandsgeber des Kraftstoffbehälters

Vor dem Kalibrieren des/der Kraftstoffbehälter(s) müssen die Sensoren kalibriert werden. Eine Beschreibung zur Abstimmung der Sensoren ist in Abschnitt 6.12, auf Seite 46, beschrieben.
Über das Symbol zum Kalibrieren des/der Behälter(s) gelangt man zu einer Auswahl mit drei Menüpunkten:

- Der Menüpunkt „Setup tanks“ kombiniert Sensoren, Elektronikmodul und Bezeichnung der/des Tanks miteinander. Dieser Schritt ist am Anfang durchzuführen. Danach stehen auch die beiden folgenden Menüpunkte zur Verfügung:
- Der Menüpunkt „Calibrate sensors (min/max)“ wird zum Kalibrieren einer bekannten Behälterform genutzt. Es sind hier lediglich die Sensorwerte bei maximaler und bei minimaler Füllmenge einzugeben.
- Der Menüpunkt „Edit tank shapes“ dient zum Kalibrieren einer beliebigen Behälterform. Hierzu sind Messungen über mehrere Schritte erforderlich. Nach Abschluss des Vorgangs ist die Kalibrierung bezüglich minimaler und maximaler Füllmenge fixiert.

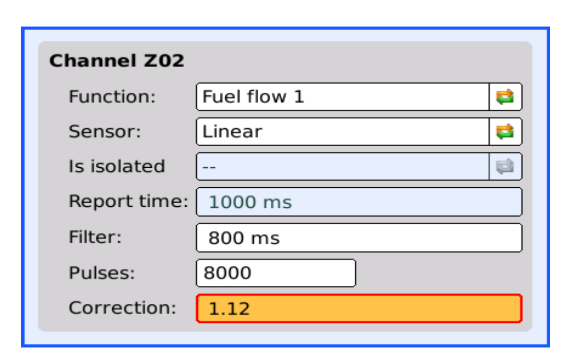


Abbildung 41: Dialogfenster zur Konfiguration eines digitalen Kanals, hier, der des Kraftstoffgebers mit den Optionen „Pulse“ und „Correction“.

6.13.1 Kraftstoffbehälter-Einstellungen

Sofern die Kraftstofffüllstands-Sensoren mit dem Daqu verbunden sind, sind sie noch einem oder mehreren Tanks zuzuordnen, deren Namen einzugeben sind. Dieses geschieht über das Eingabefenster in Abbildung 42.

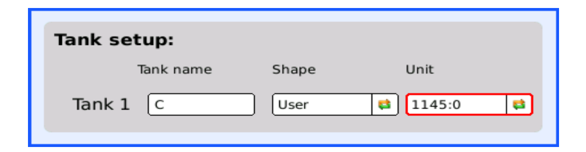


Abbildung 42: Dialogfenster zum Kalibrieren des/der Tanks. Dieser ist in diesem Fall mit der Komponente Nr. 1145 verbunden, hier: Daqu.

Der zu definierende Behältername sollte möglichst aus nur einem Buchstaben bestehen.
Danach ist die Behälterform bzw. das –modell zu wählen. Falls diese Option nicht zur Verfügung steht, ist die benutzerdefinierte Variante „User“ zu wählen.
Sofern eine Form gewählt wird, die nicht benutzerdefiniert ist, ist mit der min/max-Kalibrierung, wie in Abschnitt 6.13.2 beschrieben, fortzufahren.
Die benutzerdefinierte Variante ist über den Menüpunkt „Edit tank shape“ zu konfigurieren.

6.13.2 Kalibrierung der/des Kraftstofffüllstandsgeber (Min/Max)

Diese Option ist nur dann zu wählen, wenn die Form des Kraftstoffbehälters bereits bekannt ist bzw. diese im Vorfeld definiert wurde.

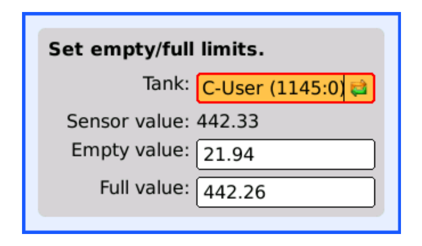


Abbildung 43: Dialogfenster zur Einstellung der Sensorspreizung bei einer beliebigen Tankform

Die in den weißen Feldern der Abbildung 43 dargestellten Werte verkörpern die Messwerte der/des Füllstandsgeber(s) sowohl für den leeren als auch für den vollen Zustand der/des Kraftstoffbehälter(s). Ihr Betrag richtet sich nach dem Typ des/der eingesetzten Geber(s). Es kann vorkommen, dass im vollen Zustand ein negativer Messwert angezeigt wird und umgekehrt. Dieses ist kein Fehler sondern ein Hinweis darauf, dass ein invertierender Geber im Einsatz ist.

Eine Kalibrierung wird wie folgt vorgenommen:

1. Der Kraftstoffbehälter ist vollständig zu entleeren. Durch Betätigen der Taste „Empty“ wird dieser Zustand und damit auch der angezeigte Messwert gespeichert.
2. Danach ist der Behälter vollständig zu füllen und mit der Taste „Full“ zu quittieren.
3. Die Resultate sind mit der Taste „Save“ zu bestätigen und zu speichern.

Mit der Taste „Close“ wird das Eingabefenster geschlossen, ohne eine Speicherung der vorher genannten Werte.

6.13.3 Kalibrieren des Kraftstoffbehälters

Diese Option ist für die Kalibrierung benutzerdefinierter Kraftstoffbehälter bestimmt. Durch sukzessives Befüllen wird hierbei eine Füllungsgradkurve erstellt, die von Nesis bei der Anzeige des Kraftstoffvorrates berücksichtigt wird. Bei diesem Verfahren ist zu berücksichtigen, dass der genaue Füllstand ab einem bestimmten Pegel, sensortechnisch bedingt, nicht mehr zu detektieren ist. Dieses gilt sowohl ab einem minimalen als auch maximalen Füllstand.
Zur Kalibrierung der Behälterform ist wie folgt vorzugehen:

1. Der Kraftstoffbehälter ist zu Beginn vollständig zu entleeren. Sodann ist so viel Kraftstoff einzufüllen, dass der in Abbildung 43 dargestellte Minimalwert eine Änderung erfährt. Um auf der sicheren Seite zu sein, kann auch eine individuelle Überschussmenge eingefüllt werden, bevor das Nullniveau des Behälters bestätigt wird.
2. Durch Betätigen der Taste „Add“ und Auswahl „Zero Fuel“ ist das Nullniveau zu definieren, welches sofort in einer erscheinenden Zeile dargestellt wird.

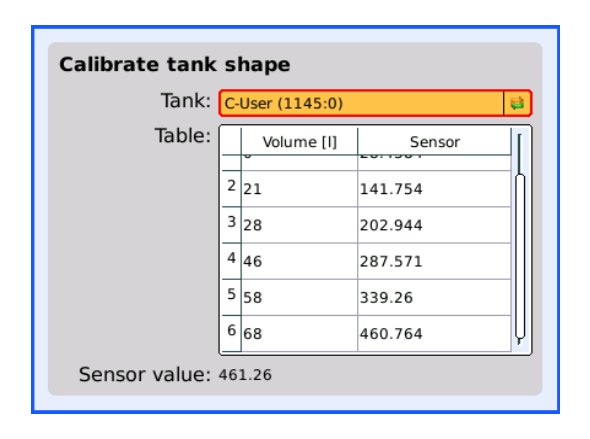


Abbildung 44: Dialogfenster zur Definition der Tankform. Die Tabelle zeigt grundsätzlich die Einheit „Liter“ an, auch wenn als Standardgröße „Gallonen“ eingestellt ist.

3. Danach ist eine bekannte Kraftstoffmenge hinzuzugeben und der Wert des/der Füllstandsgeber(s) zu beobachten. Falls keine oder nur eine geringfügige Änderung des Messwertes festgestellt wird, ist noch etwas Kraftstoff hinzuzufügen.

4. Durch Betätigen der Taste „Add“ und Eingabe der eingefüllten Kraftstoffmenge ist dieser Stützwert der Füllstandkurve zu quittieren. Durch Betätigen der Taste „OK“ wird die Kombination abgespeichert.
5. Das beschriebene Verfahren ist solange zu wiederholen, bis der Füllstandsgeber entweder seinen Maximalwert erreicht oder der Kraftstoffbehälter vollständig gefüllt ist. Es ist der Fall relevant, der zuerst eintritt. Der Messbereich der meisten Sensoren endet, bevor der Behälter komplett gefüllt ist.
6. Durch Betätigen der Taste „Save“ ist die Messreihe zu speichern.

Durch Betätigen der Taste „Close“ wird das Eingabefenster geschlossen, ohne die Werte abgespeichert zu haben.
Durch das beschriebene Verfahren wird die Behälterform über die Füllstandkurve interpretiert und gleichzeitig der/die Füllstandsgeber kalibriert. daher ist eine Sensorkalibrierung (Min/Max) nicht mehr erforderlich.

6.14 Sensor Offset-Fehlerkorrektur

In diesem Bereich kann der Offset-Fehler folgender Sensoren eingestellt werden:

1. Betriebsstunden des Motors
2. Ladedruck
3. Höhenanzeige
4. Fahrtanzeige
5. Generator-(Lade-)strom-Anzeige
6. Kohlenmonoxid
7. Geoniss (GPS)
8. Kraftstoffdurchfluss

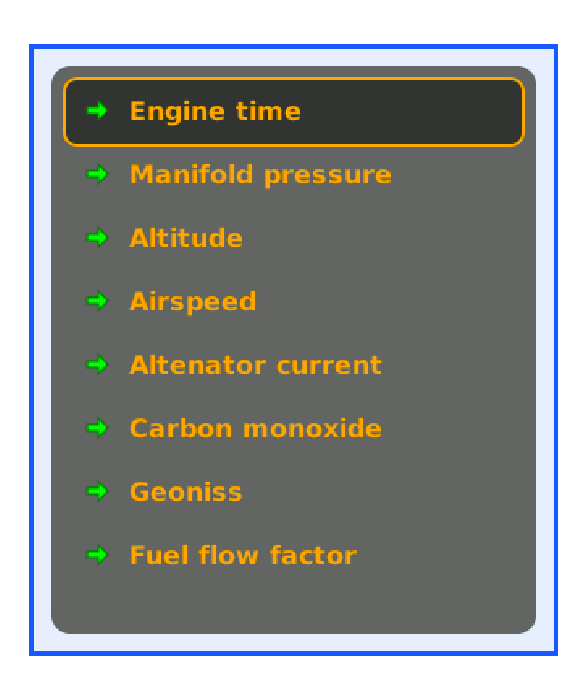


Abbildung 45: Dialogfenster zur Korrektur des Sensor-Offset-Fehlers

Die Offset-Fehler sind werkseitig bereits beseitigt worden. Sofern nicht notwendig, sind diese nicht erneut einzustellen.

7 Instrumente

7.1 Fahrtmesser



Abbildung 46: Fahrtmesser.

Die Markierungen auf der Abbildung bedeuten folgendes:

- Der Fahrtmesser zeigt sowohl die gemessene Geschwindigkeit (IAS) als auch die wahre Eigengeschwindigkeit (TAS) an. Die gemessene Geschwindigkeit wird aus der Differenz zwischen dem gemessenen Staudruck und dem statischen Umgebungsdruck, unter Berücksichtigung der ISA-Atmosphäre, gebildet.
- Sofern die Außentemperatur bekannt ist, errechnet Nesis zusätzlich die wahre Eigengeschwindigkeit über Grund (TAS) und zeigt diese in digitaler Form in einem Fenster unterhalb des Zentrums des Fahrtmessers an.
- Die analoge Skala des Fahrtmessers weist verschiedene Farbmarkierungen auf, die im Folgenden beschrieben sind:
- Grüner Bereich: Dieser Bereich ist der Normalbereich der Reisegeschwindigkeit. Der untere Grenzwert ist die minimale Vorwärtsgeschwindigkeit ohne Höhenverlust, ohne Gegenwind. Der obere Grenzwert ist die maximal zulässige Reisgeschwindigkeit
  (Vno: normal operating speed).
- Gelber Bereich: Dieser Bereich ist der obere Warnbereich, der von der maximal zulässigen Reisegeschwindigkeit bis zur Höchstgeschwindigkeit (Vne: never exceed speed) reicht. In diesem Bereich darf bei starker Turbulenz nicht geflogen und bei ruhiger Luft nur mit geringen Ruderausschlägen geflogen werden. Vorsicht ist hier grundsätzlich geboten.
- Roter Bereich: In diesem Bereich ist ein sicherer Flug nicht möglich (Vne: never exceed speed). Daher darf dieser Bereich niemals erreicht werden.

7.2 Höhenmesser

Der Höhenmesser misst den statischen Luftdruck der Atmosphäre über einen an der

Außenseite des Tragschraubers angebrachten Messanschluss. Mit Hilfe eines mathematischen Berechnungsalgorithmus, gem. ISA-Standard, wird dieser Messwert in eine Höhenangabe über dem Meeresspiegel umgerechnet und auf dem Höhenmesser angezeigt. Als Referenzgröße dient hierbei der jeweils aktuelle Luftdruck auf Höhe des Meeresspiegels (QNH). Der Wert des QNH ist von einem in der Nähe des aktuellen Standortes gelegenen Verkehrsflughafen einzuholen und in Nesis einzugeben. Das diesbezügliche Verfahren ist in Abschnitt 4.1, auf Seite 20, erläutert. Während eines Überlangfluges ist das aktuelle QNH hin und wieder zu prüfen und ggf. zu korrigieren.



Abbildung 47: Höhenmesser mit digital eingeblendetem Wert des eingestellten QNH

Die aktuelle Höhe wird über zwei Zeiger angezeigt. Der kürzere von beiden zeigt die Höhe in 1000 Fuß-, der längere in 100 Fuß-(ww. Meter-) Schritten an[11].
Die luftdruckbasierende Höhenbestimmung ist präziser als die per GPS ermittelte. Der verwendete Drucksensor hat einen maximalen Anzeigefehler von einem hPa, bezogen auf den Absolutdruck. Dieses bedeutet eine maximale Abweichung der Höhenangabe von ± 8 Metern auf Meeresspiegelniveau.

7.3 Variometer

Das Variometer zeigt die aktuelle Steig- bzw. Sinkrate in Meter pro Sekunde an. Während des Fluges, insbesondere beim Kurven, dient dieses Instrument zum Halten der momentanen Flughöhe. Die möglichen Anzeigevarianten sind Fuß/Minute, Meter/Sekunde oder Meter/Minute. Eine genauere Beschreibung befindet sich in Abschnitt 6.3, auf Seite 35.
Darüber hinaus befindet sich im unteren Teil des Anzeigeinstruments der G-Messer, ein numerisches Feld zur Anzeige der aktuellen Beschleunigung in G, lotrecht zur Längsachse des Fluggerätes.

11 In der Konfiguration „Fuß“ besteht die Möglichkeit, einen dritten Zeiger zur Anzeige von 10.000 Fuß-Schritten einzublenden.



Abbildung 48: Variometer mit integriertem G-Messer

7.4 Motor- und Rotordrehzahlmesser mit integrierter Ladedruckanzeige

Ein Kombiinstrument zeigt auf einer links angeordneten Skala die Motordrehzahl auf der rechten Seite den Ladedruck an. Mittig darunter ist ein Feld angeordnet, das die Rotordrehzahl in digitaler Form anzeigt.

Die Skala der Motordrehzahl ist in drei farbige Bereiche unterteilt:

- Das grüne Segment definiert den Bereich der möglichen Dauerdrehzahl.
- Das gelbe Segment definiert die Drehzahl, die nur über einen begrenzten Zeitraum gewählt werden darf.
- Das rote Segment zeigt den Drehzahlbereich, der unter keinen Umständen erreicht werden darf.



Abbildung 49: Kombiinstrument für Motor- und Rotordrehzahl sowie Ladedruckanzeige

7.5 Richtungsanzeige mit dynamischer Kartenansicht (Moving Map)

Nesis vereint Richtungsanzeige und dynamische Karte in einem Ansichtsfenster. Üblicherweise zeigt die Richtungsanzeige in einem Fluggerät ausschließlich den missweisenden Steuerkurs (MH), vergleichbar mit der Anzeige eines Kompasses.
Bei Nesis kann der Pilot zwischen drei Anzeigevarianten wählen:

Rechtweisender Steuerkurs (true heading, TH)[12], tatsächliche Flugrichtung (tracking, T) oder missweisender Steuerkurs (magnetic heading, MH). Die Auswahl ist in Abschnitt 6.3, auf Seite 34, beschrieben.

- Die Option „rechtweisender Steuerkurs“ zeigt die Richtung der Tragschrauber-Längsachse an.
- Die Option „tracking“ zeigt den wahren Kurs über Grund. In diesem Modus wird die Karte nach dem wahren Kurs des Tragschraubers über Grund ausgerichtet. Die hierzu benötigten Informationen stammen direkt aus dem GPS-Modul.
- Die Option „magnetic heading“ richtet die Karte an dem vom elektronischen Kompass erkannten Erdmagnetfeld aus.

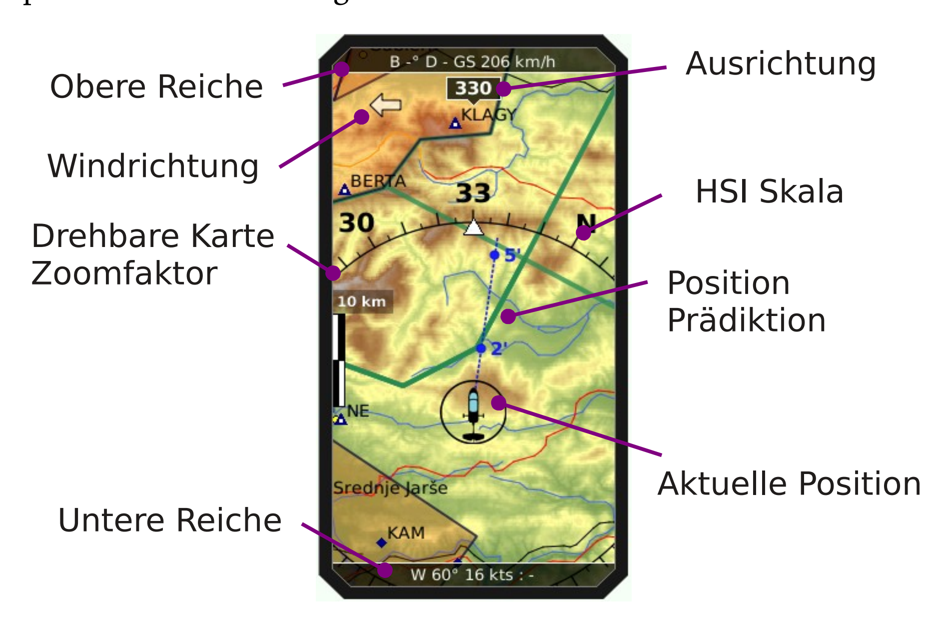


Abbildung 50: Kursanzeige kombiniert mit dynamischer Kartenansicht.

Informationen die über das in Abbildung 52 dargestellte Ansichtsfenster angezeigt werden:

- Der Richtungsindikator zeigt den aktuellen Kurs des Tragschraubers.
- Der dargestellte Ausschnitt der Kompassrose bzw. der dynamischen Karte deckt einen Sektor von ca. 45° links und rechts von der aktuellen Position ab.
- Die aktuelle Position ist mit einem Tragschrauber-Symbol markiert. Dieses Symbol befindet sich stets an der gleichen Stelle, etwa im unteren Drittel des Bildschirms. Dieses hat den Vorteil, dass ein größerer Bereich vor der aktuellen Position einsehbar ist.

12 Im Modul „Magu“ ist das magnetische Modell der gesamten Erde implementiert. Somit ist es in der Lage, mit Hilfe der Informationen über Deklination und Inklination, den missweisenden Steuerkurs automatisch in den rechtweisenden umzuwandeln. Es ist jedoch zu beachten, dass die Genauigkeit von den allgemein bekannten Eigenschaften des Erdmagnetfeldes abhängt. Lokale Anomalien sowie unvorhergesehene Ereignisse, wie z.B. Abweichungen durch Eruptionen auf der Sonne, sind nicht berücksichtigt.

- Die dynamische Karte kann in verschiedenen Vergrößerungsmaßstäben angezeigt werden. Um eine bessere Abschätzbarkeit der dargestellten Entfernungen zu gewährleisten, ist ein Maßstabsbalken eingeblendet.
- Nesis kalkuliert den Flugweg, unter Berücksichtigung der aktuellen Flugparameter wie Kurs, Geschwindigkeit und Windeinfluss, im Voraus und zeigt diesen über zwei Punkte an. Die zur Berechnung benötigte Zeit ist dabei vom Vergrößerungsmaßstab der Kartenansicht abhängig. Größere Maßstäbe verlängern die Berechnungszeit und umgekehrt.
- Der Windpfeil informiert über die aktuelle Windrichtung. Bei Windgeschwindigkeiten unterhalb von 2 m/s ist keine Anzeige eingeblendet.
- Das obere Anzeigefeld informiert über Richtung und Entfernung zum nächsten Wegpunkt sowie über die momentane Geschwindigkeit über Grund (GS).
- Das untere Anzeigefeld informiert über die aktuell herrschenden Windverhältnisse wie Windrichtung und –geschwindigkeit sowie über den Namen des aktuell angeflogenen Wegpunktes.

7.6 Motordaten-Überwachung

Die Minianzeige für Motorparameter zeigt die wichtigsten Informationen zum Betriebszustand des Motors in Form von vertikalen Balken. Jeder Balken ist dabei einem Parameter zugeordnet. Grüne, gelbe und rote Einfärbungen weisen dabei auf den Normalzustand, auf erhöhte Achtung oder eine Gefahrensituation hin. Die Balken sind dabei in folgende Gruppen eingeteilt: Temperaturen, Drücke, Informationen über Generator und Bordspannungsnetz sowie Drehzahlen.

Diese sind aufgeteilt in Zylinderkopf- und Öltemperatur, Öl- und Kraftstoffdruck sowie Ladestrom und Bordspannung. In der Betriebsart „Navigationsansicht“ werden zusätzliche Indikatoren für Motor- und Rotordrehzahl angezeigt.

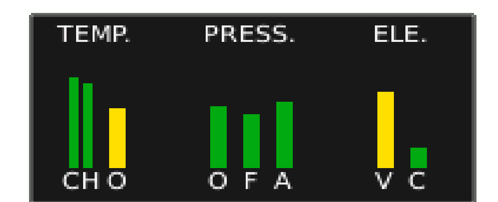




Abbildung 51: Motordaten-Überwachung in der klassischen Ansicht (links) und in der Navigationsansicht (rechts).

7.7 Kraftstoff-Monitor

Der Kraftstoff-Monitor stellt alle relevanten Informationen zum Kraftstoff- und Reichweitenmanagement zur Verfügung.



Abbildung 52: Anzeigefenster des Kraftstoff-Monitors.

Dieses sind: Kraftstoffmenge, momentaner Verbrauch, Reichweite und verbleibende Restflugzeit. Eine beispielhafte Anzeige ist in Abbildung 52 dargestellt.

- Momentaner Verbrauch in Litern oder Gallonen pro Stunde, l/h oder gal/h.
- Der angezeigte Durchschnittsverbrauch orientiert sich am Verbrauchsniveau der letzten Minuten. Dieser Wert wird auch zur Berechnung der verbleibenden Flugzeit bzw. des Restflugweges herangezogen. Er kann ebenfalls in l/h oder gal/h angezeigt werden.
- Die Reichweite wird errechnet aus der vorhandenen Kraftstoffmenge, des Durchschnittsverbrauchs, der momentanen Geschwindigkeit über Grund sowie der Kraftstoffreserve, die für einen 45-minütigen Flug benötigt wird. Somit ist die wahre Reichweite größer, als auf dem Kraftstoff-Monitor angegeben.
- Die verbleibende Flugzeit wird aus der vorhandenen Kraftstoffmenge und dem Durchschnittsverbrauch errechnet. Da ausschließlich die aktuell gültigen Werte zur Berechnung herangezogen werden können, ist das Ergebnis lediglich eine Momentaufnahme und durch sich ändernde Rahmenbedingungen variabel.

Hinweis: Alle angezeigten Werte sind abhängig vom aktuellen Powersetting des Motors, also von der Leistung, die momentan abverlangt wird. Jede Änderung dieser Leistung hat direkte Auswirkungen auf den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch, die Reichweite sowie die restliche Flugzeit.

Wichtig: Sofern in das System keine Kraftstofffüllstandsgeber eingebunden sind, berechnet Nesis während des Fluges das jeweilige Kraftstoffniveau auf Basis der vor dem Flug getätigten Eingaben des Piloten. Hierbei wird der abnehmende Kraftstoffvorrat aus dem veranschlagten Kraftstoffverbrauch über die Zeit berechnet. Sowohl die Anfangseingabe des Piloten als auch die auf einem Verbrauchsmodell basierende Berechnung des Kraftstoffverbrauches können fehlerbehaftet sein. Dieses kann zu einer falschen Berechnung der oben genannten Werte und somit zu einer gefährlichen Fehleinschätzung der verbleibenden Restkraftstoffmenge führen. Der Pilot hat daher eine klassische Verbrauchs- und Reichweitenberechnung durchzuführen und sich grundsätzlich an dieser zu orientieren. Soll eine Korrektur des vorhandenen Kraftstoffvorrates während des Fluges durchgeführt werden, ist gemäß der Beschreibung in Abschnitt 4.5, auf Seite 27, zu verfahren.